

طبعة ابتدائية 1437هـ


بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمدُ للهِ معزِّ الإسلام بنصره، ومُذلِّ الشركِ بقهره، ومصرِّف الأمور بأمره، ومستدرجِ الكافرين بمكره، الذي قدّر الأيام دولاً بعدله، وجعل العاقبةَ للمتقينَ بفضلِه، والصلاةُ والسلام على من أعلى اللهُ منارَ الإسلام بسيفِه.

أما بعد:

فإنه بفضل الله تعالى، وحسن توفيقه تدخل الدولة الإسلامية اليوم عهداً جديداً، وذلك من خلال وضعها اللبنة الأولى في صرح التعليم الإسلامي القائم على منهج الكتاب، وعلى هدي النبوّة وبفهم السلف الصالح والرعيل الأول لها، وبرؤيةٍ صافية لا شرقيّة ولا غربيّة، ولكن قرآنية نبوية بعيداً عن الأهواء والأباطيل وأضاليل دُعاة الاشتراكية الشرقيّة، أو الرأسمالية الغربيّة، أو سماسرة الأحزاب والمناهج المنحرفة في شتّى أصقاع الأرض، وبعدما تركت هذه الوافدات الكفرية وتلك الانحرافات البدعية أثرها الواضح في أبناء الأمة الإسلامية، نهضت دولة الخلافة -بتوفيق الله تعالى- بأعباء ردّهم إلى جادّة التوحيد الزاكية ورحبة الإسلام الواسعة تحت راية الخلافة الراشدة ودوحتها الوارفة بعدما اجتالتهم الشياطين عنها إلى وهدات الجاهلية وشعابها المهلكة.

وهي اليوم إذ تُقدم على هذه الخطوة من خلال منهجها الجديد والذي لم تدخر وسعاً في اتِّباع خطى السلف الصالح في إعداده، حرصاً منها على أن يأتي موافقاً للكتاب والسنة مستمداً مادته منهما لا يحيد عنهما ولا يعدل بهما، في زمن كثُرَ فيه تحريف المنحرفين، وتزييف المبطلين، وجفاء المعطلين، وغلوا الغالين.

ولقد كانت كتابة هذه المناهج خطوة على الطريق ولبنة من لبنات بناء صرح الخلافة وهذا الذي كُتِب هو جهد المُقِل فإن أصبنا فمن الله وإن اخطأنا فمنا ومن الشيطان والله ورسوله منه بريء ونحن نقبل نصيحة وتسديد كل محب وكما قال الشاعِر:

وإن تجد عيباً فسُدَّ الخللا   قد جلَّ من لا عيب فيه وعلا

(وآخر دعوانا أن الحمد لله ربِّ العالمين)

المحتـوى

	عنوان الوحدة	مفردات الوحدة	عدد الحصص	رقم الصفحة
الوحدة الرابعة	الزمرة الرابعة	--	11	57
		عناصر الزمرة الرابعة	1	60-58
		خواص السليكون	2	63-61
		الكاربون	1	67-64
		أكاسيد الكاربون	1	69-68
		غاز ثنائي أوكسيد الكاربون	1	71-70
		مركبات الكاربون العضوية واللاعضوية	4	76-72
		أسئلة الوحدة	1	78-77

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب الكيمياء للصف الثاني المتوسط والذي هو بين أيدينا مشتملا على فصلين دراسيين تضمن الفصل الدراسي الأول أربع وحدات مبتدأ بالوحدة الأولى التي تناولت التركيب الذري للمادة ثم الدخول إلى الوحدة الثانية التي احتوت على عرض بسيط لعناصر الزمرتين الأولى والثانية والتطرق إلى بعض عناصرهما، أما الوحدة الثالثة فقد اشتملت على عناصر الزمرة الثالثة مع التفصيل البسيط لعنصر الألمنيوم ومدى أثره في حياتنا اليومية، ثم الوحدة الرابعة التي تم الحديث فيها عن عناصر الزمرة الرابعة وخصوصا عنصري السليكون والكاربون اللذين شغلا حيزا كبيرا في عالم الصناعة المتقدمة.

كما احتوى كل درس من دروس هذا الفصل على نشاط تدريبي للطلبة إضافة إلى الأشكال التوضيحية وبعض التجارب العملية بما يسهل فهم المادة العلمية وتنمية القدرات العملية لدى الطالب، فضلا عن كتابة الأهداف التعليمية والسلوكية في الوحدات والدروس، لأجل أن نرقى بشباب الأمة المسلم ليكون قادرا على تسخير هذا العلم وفق التكنولوجيا الحديثة والتطور بما يحقق مراد الله جلّ في علاه في عمارة الأرض واستخلافها.

وختاما لابد لنا من شكر كل من ساهم في إعداد هذا المنهج سائلين الله تعالى أن يجعل هذا العمل خالصا لوجهه الكريم.

الوحدة الأولى

التركيب الذري للمادة

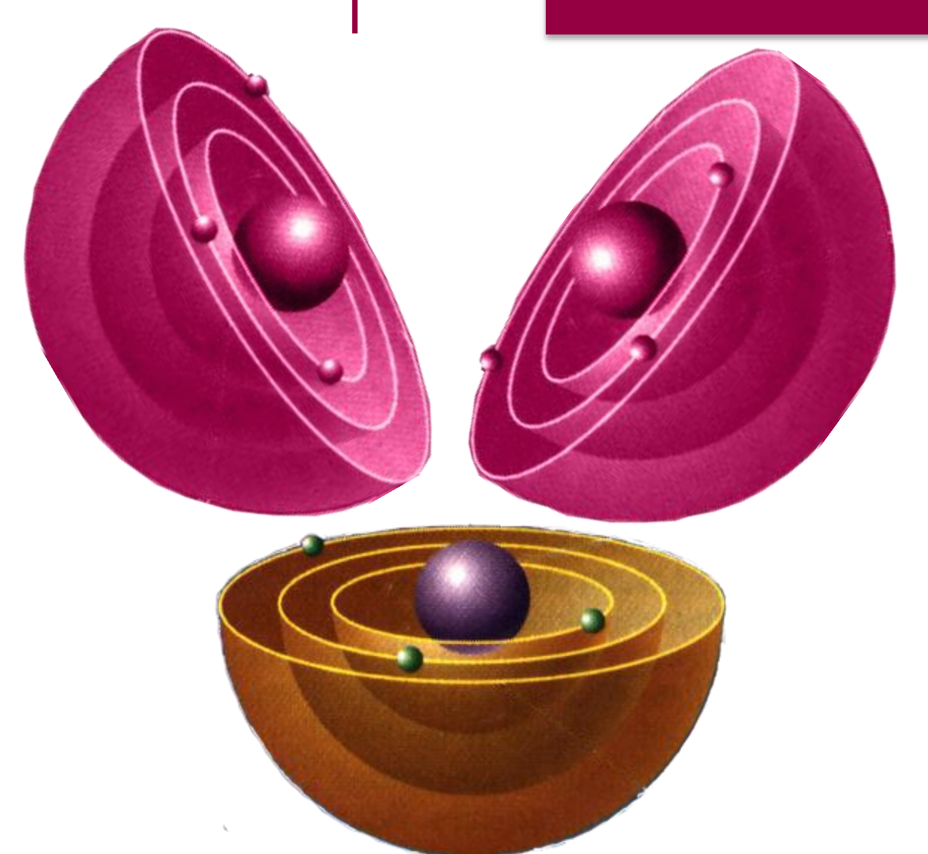
- البناء الذري.
- مستويات الطاقة.
- الترتيب الإلكتروني.
- رمز لويس (ترتيب لويس).
- الجدول الدوري.
- أسئلة الوحدة.

7
عدد الحصص

الأهداف التعلمية للوحدة:

✓ التعريف بمراحل التطور العلمي في وصف بنية الذرة وترتيبها الإلكتروني.

✓ التعريف بموقع كل عنصر من العناصر في الجدول الدوري.



الدرس الأول البناء الذري

لو تدبرنا كيف أنَّ الله سبحانه وتعالى أشار في صريح كتابه إلى ما هو أصغر من الذرة وأنَّه لا يخفى عليه شيء جلَّ في علاه فتأمل ذلك رعاك الله....

الأهداف

- ✓ أن يوضح الطالب التطور العلمي في وصف بنية الذرة.
- ✓ أن يعدد الطالب الفرضيات التي فسرت ودرست مفهوم الذرة.
- ✓ أن يشرح الطالب النظرية الحديثة (نظرية الكم) في تفسير بنية الذرة.

تعلمنا في دراستنا السابقة أنَّ جميع المواد تتكون من جسيمات صغيرة سماها العلماء الذرات ، وهذه الذرات تتكون من نواة مركزية موجبة الشحنة وتدور حولها الإلكترونات السالبة الشحنة. وإنَّ النواة تتكون من جسيمات دقيقة هي البروتونات والنيوترونات. ونظراً لأَهمية الذرة في تفسير الظواهر الكيميائية والفيزيائية فقد كثف العلماء جهودهم في دراسة مفهوم الذرة وتطويرها وفيما يلي بعض الفرضيات التي فسرت ودرست مفهوم الذرة.

1ـ نموذج دالتون :

تصور العالم دالتون الذرة كما يلي:

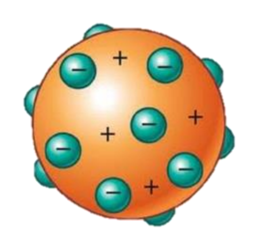
1- أنَّها على هيئة كرة صلبة غير قابلة للانقسام.

2- لكل عنصر نوع معين من الذرات المتشابهة في الشكل والحجم.

3- الذرات المختلفة ترتبط فيما بينها بنسب بسيطة لتكوين الذرات المركبة.

شكل 1-1 نموذج تصور دالتون للذرة

1ـ نموذج ثومسون :



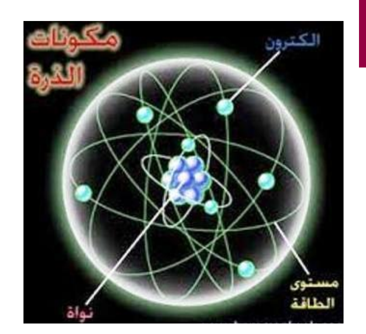
شكل 1-2 نموذج

تصور ثومسون للذرة

1- الذرة عبارة عن كرة صلبة من الشحنات الموجبة تلتصق فيها الإلكترونات التي شحنتها سالبة.

2- الذرة متعادلة كهربائياً أي أنّ عدد الشحنات الموجبة يساوي السالبة.

3ـ نموذج رذرفورد :



شكل 1-3

نموذج رذرفورد

1- أنَّ معظم حجم الذرة فراغ.

2- يوجد جسيم صغير وسط الذرة يسمى النواة وهو مركز الكتلة والشحنة.

3- تحاط النواة بعدد من الإلكترونات التي تدور بسرعة كبيرة في مدارات معينة.

4- الذرة صغيرة الحجم تشابه في تركيبها المجموعة الشمسية، وتتركب الذرة من نواة مركزية تدور حولها الإلكترونات (كما تدور الكواكب حول الشمس).

4ـ نموذج بور:

اقترح العالم بور:

1- أنَّ الإلكترونات تدور حول النواة بأنصاف أقطار مختلفة وفي مستويات طاقة محددة.

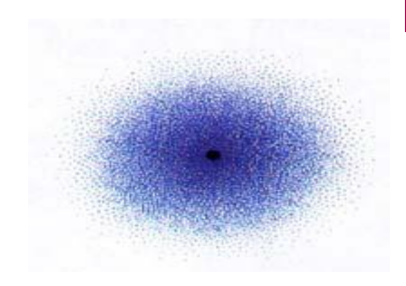
2- لكل مستوى طاقة رقم يميزه ويصف طاقته يسمى بعدد الكم الرئيس فالإلكترون في

شكل 1-4 نموذج بور لذرة الهيدروجين

مستوى الطاقة الأَول يكون عدد الكم الرئيسي له = 1 والإلكترون في مستوى الطاقة الثاني يكون عدد الكم الرئيسي له = 2 وهكذا الإلكترون الثالث والرابع.

3- تزداد طاقة المستوى بزيادة البعد من النواة.

1- النظرية الذرية الحديثة :



شكل1-5 نموذج النظرية الحديثة للإلكترونات كسحابة

لقد نجح النموذج الذري الذي وضعه العالم بور عند تفسيره بنية الذرة التي تحتوى على إلكترون واحد فقط ولقد فسرهُ تفسيراً صحيحاً. ولكن هذا النموذج فشل في تفسير بنية الذرات الأخرى التي تحتوى على أكثر من إلكترون لذلك اقترح العلماء نظرية حديثة تُعرفُ بنظرية الكم والتي تنص على (احتمال وجود الإلكترون في حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة) أطلق عليه (الأوربيتال) وإن هذه الإلكترونات موجودة في هذا الحيز على شكل سحابة إلكترونية (وليست مدارات محددة الأبعاد).



هل تعلم أنَّ النواة تشكل 99.9% من كتلة الذرة.

نشاط

- ❖ قارن بين تصور رذرفورد وثومسون في بنية الذرة.
- ❖ قارن بين النموذج الحديث وتصور دالتون لبنية الذرة.



2

عدد الحصص

وصف النموذج الحديث في تصور بناء الذرة أَنَّها تتكون من:

الأهداف

✓ أن يعرف الطالب الأوربيتال.

✓ أن يميز الطالب بين المستوى الرئيسي والمستوى الثانوي.

✓ أن يحدد الطالب طاقة كل مستوى رئيسي أو ثانوي.

1- نواة تحيط بها الإلكترونات بمستويات طاقة مختلفة.

2- الإلكترونات تدور حول النواة على مسافات متباعدة وبمستويات طاقة يعبر عنها بأعداد كم رئيسية، وهي عبارة عن أعداد صحيحة موجبة يرمز لها بالحرف (n)

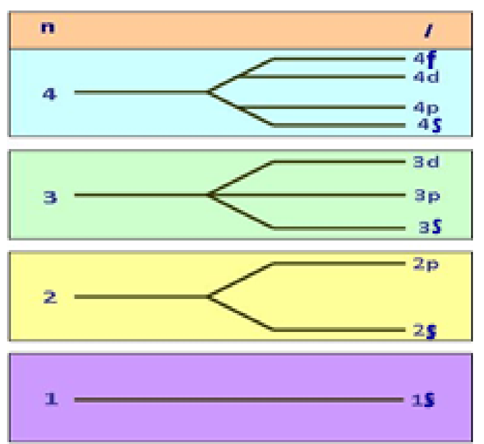
n = 1، 2 ، 3 ، 4 ،..........

ويدل كل منها على مستوى طاقة معين يزداد بزيادة هذا العدد. وكلما كانت قيمة (n) أَكبر كانت المسافة التي يبتعد بها الإلكترون عن النواة أكبر وبالتالي تزداد طاقته.

رمز مستوى الطاقة الرئيسي	K	L	M	N	O	P
قيمة n	1	2	3	4	5	6

ازدياد الطاقة في الأَغلفة

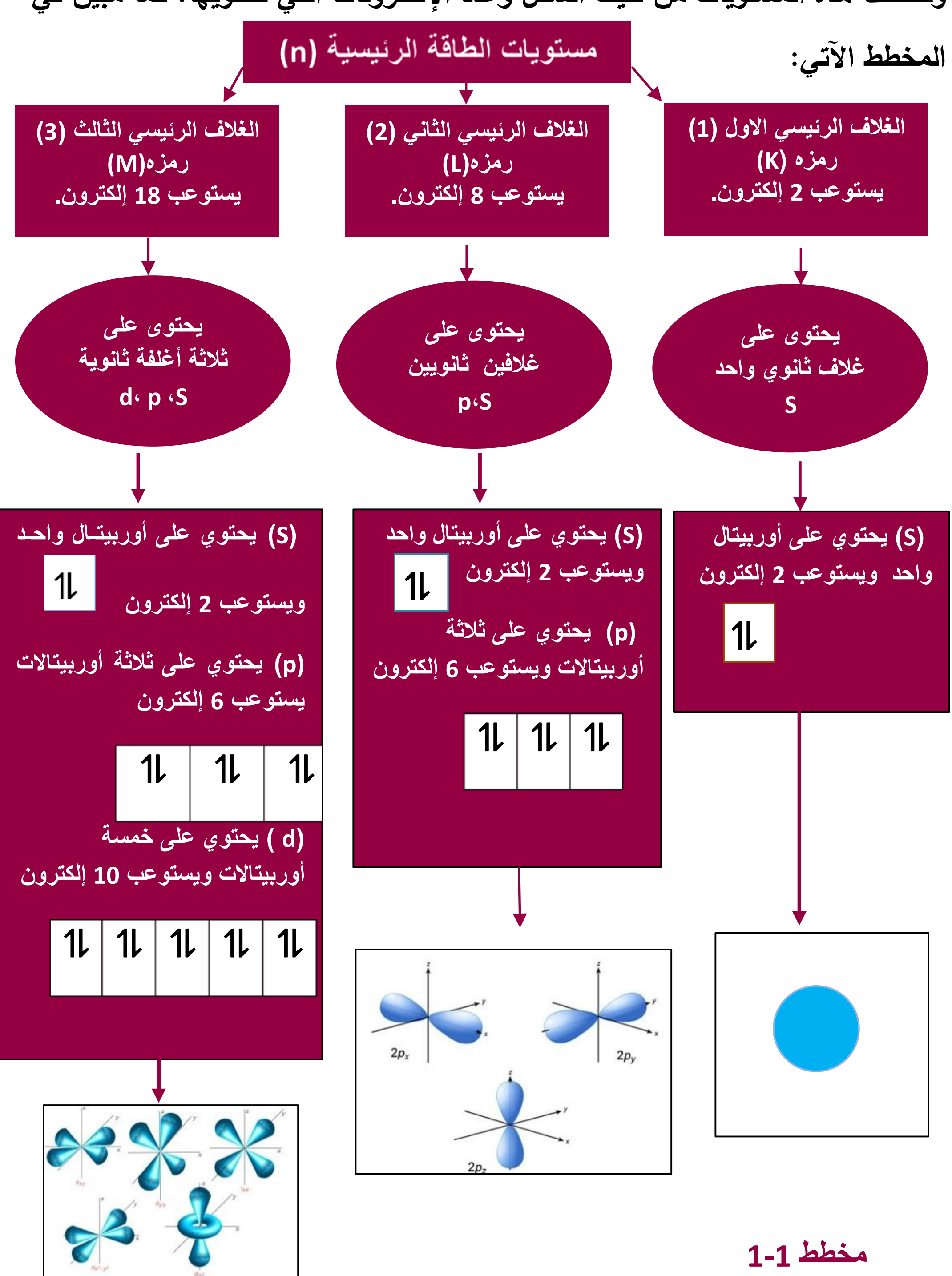
3- تحتوي مستويات الطاقة الرئيسية على مستويات طاقة ثانوية يرمز لها بالرموز (s ، p ، d ، f) وكل مستوى طاقة ثانوي يتكون من عدد من الأوربيتالات والتي تعرف بأنّها ذلك الحيز من الفراغ خارج النواة يقضي الإلكترون معظم وقته فيه، ويتشبع الأوربيتال بإلكترونين فقط يرمز للإلكترون الأَول داخل



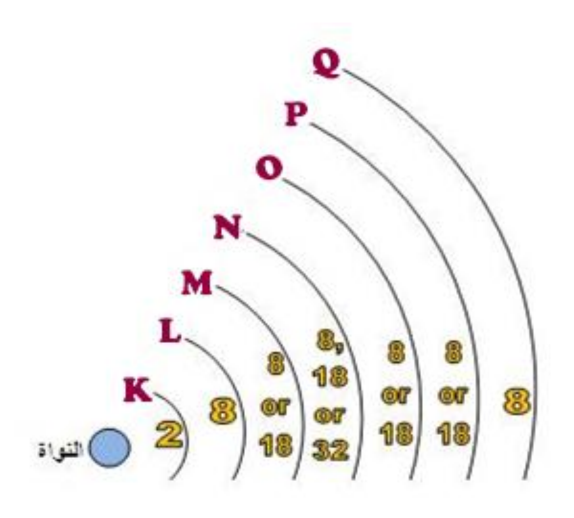
شكل 1-6 رموز المستويات الثانوية وأعدادها في المستويات الرئيسية

الأوربيتال بســهم متجه إلى الأَعلى والإلكترون الثاني بســهم متجه إلى الأَسـفل، بحيث أَنَّ الزوج الإلكتروني داخل الأوربيتال يعبر عنه بسهمين متعاكسين.

وتختلف هذه المستويات من حيث الشكل وعدد الإلكترونات التي تحتويها، كما مبين في المخطط الآتي:



مخطط 1-1

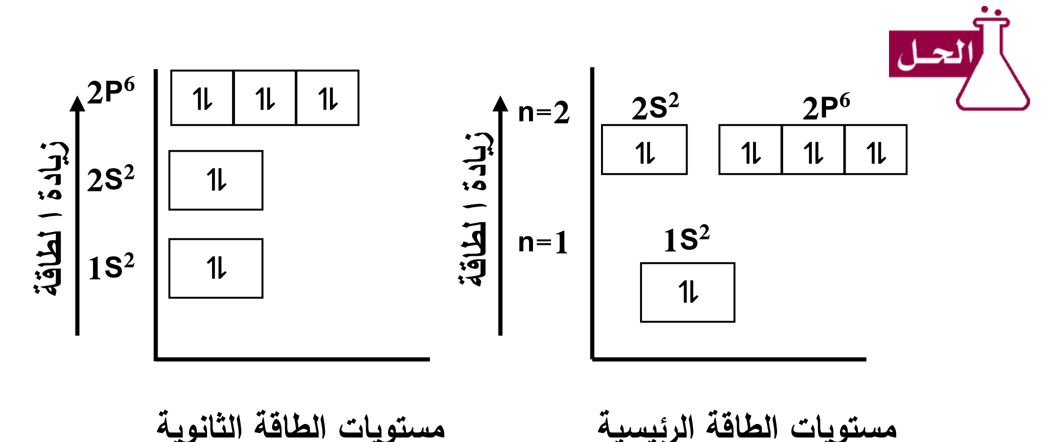


شكل 1-7 يبين مستويات الطاقة الرئيسية



ارسم مستويات الطاقة الرئيسية والثانوية حسب الزيادة بالطاقة للدورة الأولى والثانية؟

الحل



نشاط

- ❖ كم يحتوي المستوى الرئيسي الثاني من مستويات الطاقة.
- ❖ قارن بين المستوى الرئيسي الأول والمستوى الرئيسي الثالث من حيث عدد الأغلفة الثانوية وعدد الإلكترونات في كل غلاف.

الأهداف

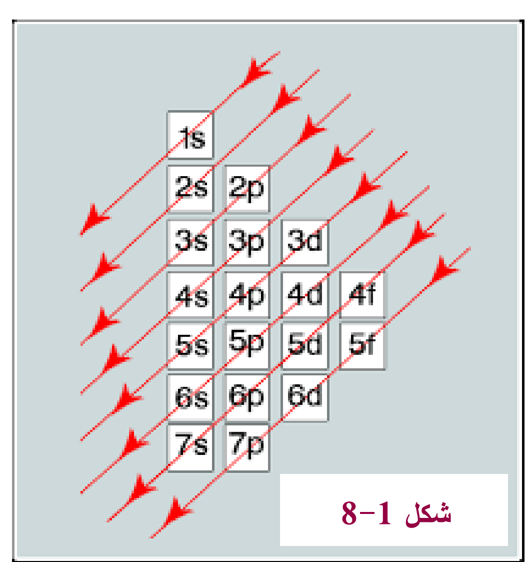
- ✓ أن يقارن الطالب بين مبدأ اوفبأو وقاعدة هوند.
- ✓ أن يعرف الطالب الترتيب الإلكتروني للذرة.
- ✓ أن يحدد الطالب مستويات الطاقة الرئيسة والثانوية وكيفية توزيع الإلكترونات فيها.

يقصد **بالترتيب الإلكتروني**: هو الكيفية التي يتم فيها توزيع الإلكترونات في مدارات الذرة، ولكتابة الترتيب الإلكتروني لأيّ ذرة يجب أولاً معرفة العدد الذري لتلك الذرة حيث أنَّ العدد الذري هو عدد البروتونات الموجبة ويساوي عدد الإلكترونات السالبة في الذرة المتعادلة ويكتب عادةً أسفل ويسار رمز العنصر مثلاً $_{1}H$ ، $_{11}Na$.

ولكتابة الترتيب الإلكتروني يجب مراعاة القواعد الآتية:

1- قاعدة أوفبأو:

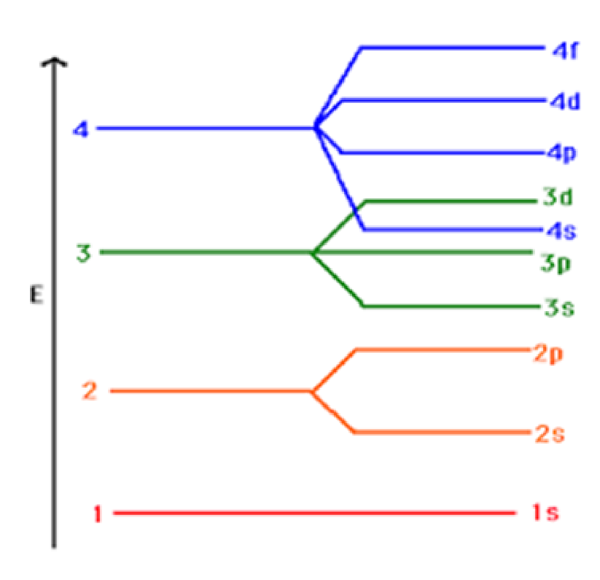
تنص هذه القاعدة على أنَّ مستويات الطاقة الثانوية تملأ بالإلكترونات حسب تسلسل طاقتها من الأوطأ إلى الأعلى. أيّ يمتلئ الأوربتال 1S أولاً ثم 2S ثم 2p وهكذا. حسب الشكل الآتي:



شكل 1-8

يلاحظ من الشـــكل (1−9) أنّ المســـتوى الرئيس الثالث وما بعده يحصـــل تداخل للأغلفة الثانوية لكل مستوى رئيس مع الأغلفة الثانوية للمستويات الأَعلى طاقة منها بسبب اختلاف طـاقة المســـــتويـات الثـانويـة لهـذه الأغلفـة. فنلاحظ امتلاء الغلاف الثـانوي 4s قبـل 3d بـالإلكترونـات وذلك لأنّ مســـــتوى طاقته أقل من 3d، وعليه يكون الترتيب الإلكتروني كما يلي:

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p ....



شكل 1−9
مستويات الطاقة الرئيسية والثانوية

2− قاعدة هوند:

وتنص على أنّه لا يحدث ازدواج بين الإلكترونين في مستوى الطاقة الثانوي إلا بعد أن تشـــغل كل اوربيتـالات الغلاف الواحد بإلكترون واحد، وبعدها تـدخل الإلكترونات ليتم الازدواج ابتـداءً من أَول أوربيتـال إلى آخر أوربيتـال. ثم يكون الترتيـب الإلكتروني كمـا في قاعدة أوفباو.



اكتب الترتيب الإلكتروني مع رسم أوربيتالات الأغلفة الثانوية للعناصر الآتية:

؟ ($_4Be$ ، $_3Li$ ، $_2He$ ، $_1H$)

الحل

$_1H : 1S^1$ [1]

$_2He : 1S^2$ [⥮]

$_3Li : 1S^2 \quad 2S^1$ [⥮] [1]

$_4Be : 1S^2 \quad 2S^2$ [⥮] [⥮]

مثال

اكتب الترتيب الإلكتروني للعناصر الآتية موضحاً مستوى الطاقة الأَخير

$_{15}P$، $_{12}Mg$ ، $_{10}Ne$ ، $_8O$ ، $_7N$



$_7N : 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^3$

مستوى الطاقة الأَخير: $2S^2 \quad 2P^3$

$_8O : 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^4$

مستوى الطاقة الأَخير: $2S^2 \quad 2P^4$

$_{10}Ne : 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^6$

مستوى الطاقة الأَخير: $2S^2 \quad 2P^6$

$_{12}Mg : 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^6 \quad 3S^2$

مستوى الطاقة الأَخير: $3S^2$

$_{15}P : 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^6 \quad 3S^2 \quad 3P^3$

مستوى الطاقة الأَخير: $3S^2 \quad 3P^3$



بين ترتيب الإلكترونات في أوربيتالات الأغلفة الثانوية لكل مما يأتي :

؟ ($_{5}B$ ،$_{11}Na$ ، $_{9}F$)

الحل

$_{5}B: 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^1$

1S	2S	2P		
↑↓	↑↓	↑		

$_{9}F: 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^5$

1S	2S	2P		
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑

$_{11}Na: 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^6 \quad 3S^1$

1S	2S	2P			3S
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑

نشاط

اكتب الترتيب الإلكتروني للعناصر الآتية موضحاً مستوى الطاقة الرئيس الأخير لكل عنصر: ($_{6}C$ ، $_{13}Al$ ،$_{19}K$).

الدرس الرابع رمز لويس (ترتيب لويس)

الأهداف

- ✓ أن يشرح الطالب طريقة (ترتيب لويس) في التعبير عن عدد الإلكترونات.
- ✓ أن يحدد الطالب غلاف التكافؤ لذرة أي عنصر.
- ✓ أن يوضح الطالب الترتيب الإلكتروني بأكثر من طريقة.

تستخدم طريقة لويس في التعبير عن عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الأخير (غلاف التكافؤ) للذرات بطريقة صورية تسمى (رمز لويس) وكما يلي:

يكتب رمز العنصر الكيميائي محاطاً بنقاط تمثل كل نقطة إلكتروناً واحداً. وتمثل كل نقطتين متجاورتين زوجاً إلكترونياً ويتم توزيع هذه النقاط بحيث لا يزيد عددها في كل جهة من الجهات الأربع المحيطة بالرمز على نقطتين وأن لا يتجاوز عدد النقاط (الإلكترونات) على ثمان نقاط وهي تمثل الإلكترونات في الغلافين الثانويين p ، s فقط. وهذا يسمى بـ (القاعدة الثمانية).

رمز لويس	:X: (محاطاً بثماني نقاط)	حيث تمثل	X	رمز العنصر
			•	الإلكترون

الدورة								
2	•Li	•Be•	•B• (3 نقاط)	•C• (4 نقاط)	N (5 نقاط)	O (6 نقاط)	F (7 نقاط)	Ne (8 نقاط)
3	•Na	•Mg•	•Al• (3 نقاط)	•Si• (4 نقاط)	P (5 نقاط)	S (6 نقاط)	Cl (7 نقاط)	Ar (8 نقاط)

جدول 1-1 يوضح رمز لويس لبعض العناصر



اكتب الترتيب الإلكتروني ورمز لويس للعناصر الآتية:

($_{6}C$ ، $_{8}O$ ، $_{13}Al$) ؟

الحل

أَولاً نقوم بكتابة الترتيب الإلكتروني لكي نحدد الغلاف الأَخير وعدد الإلكترونات فيه وكما يأتي :

رمز لويس	الغلاف الأَخير	الترتيب الإلكتروني	العنصر
• • C • •	$2S^2 2P^2$	$1S^2\ 2S^2 2P^2$	$_{6}C$
•• : O • •	$2S^2 2P^4$	$1S^2\ 2S^2 2P^4$	$_{8}O$
• • Al •	$3S^2 3P^1$	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^1$	$_{13}Al$



ذرة عنصر الترتيب الإلكتروني لها $1S^2 2S^2 2P^3$

1- ما العدد الذري لها؟

2- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة؟

3- ما هو الغلاف الأَخير (غلاف التكافؤ)؟

4- ما عدد الإلكترونات في غلاف التكافؤ؟

5- اكتب رمز لويس لهذه الذرة؟



1- عددها الذري (7) لأنَّ عدد الإلكترونات الموزعة سبع إلكترونات.

2- $1S^2$ [⇅] $2S^2$ [⇅] $2P^3$ [1 | 1 | 1]

من الترتيب الإلكتروني نلاحظ أنّ المستوى الثانوي $1S^2$ ممتلئ وكذلك المستوى الثانوي $2S^2$ ممتلئ أيضاً.

إذاً عدد المستويات الثانوية المملوءة (2) اثنان فقط.

3- الغلاف الخارجي هو $2S^22P^3$ (غلاف التكافؤ).

4- يوجد (5) إلكترونات في غلاف التكافؤ.

5- رمز لويس للعنصر $:\dot{\underset{\cdot}{X}}\cdot$

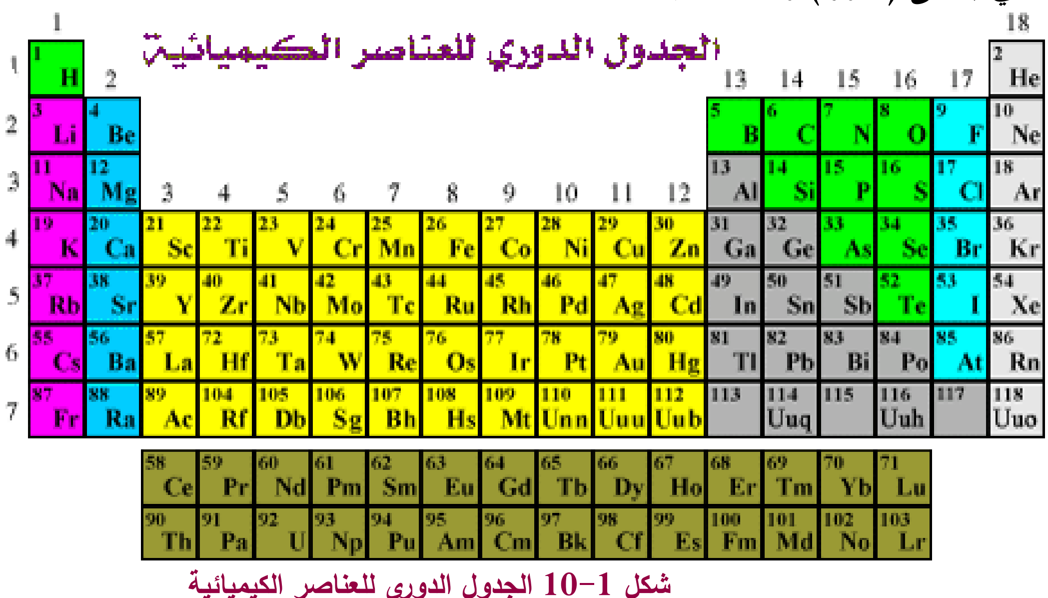
نشاط

اكتب الترتيب الإلكتروني للعناصر الآتية. ثم ارسم رمز لويس لكل عنصر ($_{7}N$ ، $_{9}F$ ، $_{5}B$ ، $_{18}Ar$)؟

الأهداف

- ✓ أَن يعرف الطالب الـ (زمرة، دورة، جدول دوري).
- ✓ أَن يحدد الطالب موقع العناصر في الجدول الدوري.
- ✓ أَن يستنتج الطالب رقم الدورة والزمرة لكل عنصر.

الجدول الـــدوري هو جـــدول رُتبــت فيــه العناصـر بحسب الزيادة في أعدادها الذرية، بحيث تكون العناصـــــر متســـاوية في عدد الإلكترونات الموجودة في غلاف التكافؤ تحت بعضـــها البعض بترتيبٍ عموديٍ يسمى (الزمرة) وعددها ثمانية، أما العناصـــر التي لها نفس مســـتوى الطاقة الرئيس الأَخير (غلاف التكافؤ) يتبع بعضـــها البعض بخط أفقي يسمى (الدورة) وعددها سبعة.



شكل 1–10 الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

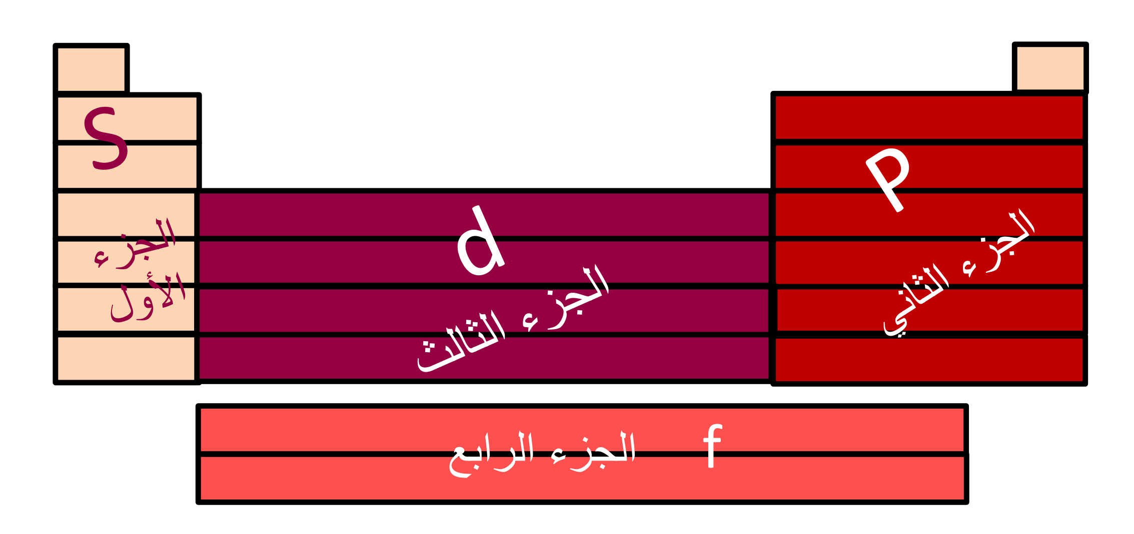
ويمكن تقسيم الجدول الدوري إلى أربعة أجزاء.

الجزء الأَول: يضم الزمرة الأولى والثانية (عدا عنصر الهيدروجين) والتي ينتهي غلافها الخارجي بالغلاف الثانوي (S).

الجزء الثاني: يضم الزمر (3،4،5،6،7،8) والتي ينتهي غلافها الخارجي بالغلاف الثانوي(P).

الجزء الثالث: يضم جميع العناصر التي ينتهي غلافها الخارجي بالغلاف الثانوي (d) وتدعى (العناصر الإنتقالية).

الجزء الرابع: ويضم جميع العناصر التي ينتهي غلافها الخارجي بالغلاف الثانوي (f) وتشمل (اللأنثنيدات والأكتنيدات).



شكل1-11 أقسام الجدول الدوري

ويمكن تحديد رقم دورة العنصر وزمرته من معرفة الترتيب الإلكتروني للعنصر. فرقم الدورة للعنصر هو رقم مستوى الطاقة الرئيس الأَخير (n) ورقم الزمرة هو مجموع الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الرئيس الأَخير.

ولقد سهل هذا التقسيم والتوزيع للعناصر دراستها حيث تتشابه معظم خواص وتفاعلات العناصر في الزمرة الواحدة وكذلك هناك تغير تدريجي في خواص العناصر في الزمرة أَو الدورة، وسيتم التطرق إلى هذه الخواص وكيفية تغييرها في الزمرة أَو الدورة في المرحلة الدراسية اللاحقة إن شاء الله.



في عام 1280 رتب الانكليزي نيولاندز العناصر تصاعدياً حسب كتلتها الذرية ولاحظ أنَّ التشابه في الخواص يتكرر دورياً بحث أنَّ العنصر الثامن يشبه الأول. والتاسع يشبه الثاني وهكذا. ولم يلاقي هذا الترتيب نجاحاً كبيراً بسبب التناقضات والأخطاء بعد العنصر السادس عشر.



ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر التالية:

($_{1}H$ ، $_{11}Na$ ، $_{17}Cl$ ، $_{15}P$) ؟

الحل

نكتب الترتيب الإلكتروني لكل عنصر ثم نحدد مستوى الطاقة الرئيس الأَخير له لنعرف رقم الدورة. ثم نحسب الإلكترونات الموجودة في هذا المستوى لنعرف رقم الزمرة وكما يلي:

$_{1}H$: $\underline{1S^1}$

مستوى الطاقة الأَخير 1S.

الدورة: الأولى، لأَنَّ مستوى الطاقة الرئيس الأَخير n= 1

الزمرة: الأولى، لوجود إلكترون واحد في مستوى الطاقة الرئيس الأَخير.

$_{11}Na$: $1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ \underline{3S^1}$

مستوى الطاقة الأَخير 3S.

رقم الدورة: الثالثة، لأَنَّ مستوى الطاقة الرئيس الأَخير هو n = 3

رقم الزمرة: الأولى، لوجود إلكترون واحد في مستوى الطاقة الرئيس الأَخير.

$_{17}Cl$: $1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ \underline{3S^2\ 3P^5}$

الدورة: الثالثة، لأَنَّ مستوى الطاقة الرئيسي الأَخير هو الثالث n = 3

الزمرة: السابعة، لأَنَّ مجموع الإلكترونات في المستوى الرئيس الأَخير هو سبع إلكترونات، لوجود إلكترونين في الغلاف الثانوي 3S وخمسة إلكترونات في الغلاف الثانوي 3P.

$_{15}P$: $1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ \underline{3S^2\ 3P^3}$

الدورة: الثالثة، لأنَّ مستوى الطاقة الرئيس الأَخير هو الثالث n = 3

الزمرة : الخامسة، لأنَّ مجموع الإلكترونات في المستوى الرئيس الأَخير هو خمسة إلكترونات، لوجود إلكترونين في الغلاف الثانوي 3S وثلاثة إلكترونات في الغلاف الثانوي 3P.

نشاط

- **لديك العناصر الآتية ($_{3}Li$، $_{6}C$، $_{16}S$)**
  اكتب الترتيب الإلكتروني ثم حدد الدورة والزمرة لكل عنصر.
- **عنصر بنيته الإلكترونية هي $1S^2\ 2S^2\ 2P^5$**
  جد العدد الذري له ورقم الدورة والزمرة.

س1) ما المقصود بالمصطلحات الآتية: (قاعدة هوند ، الدورة ، الأوربيتال ، الزمرة)

س2) قارن بين تصور الذرة في كل من: أ- نموذج ثومسون ونموذج رذرفورد.

ب- نموذج رذرفورد و نموذج بور.

س3) عنصر الفلور F العدد الذري له 9 اكتب:

البنية الإلكترونية له ورقم الدورة والزمرة ورمز لويس مع تحديد مستوى الطاقة الأَخير.

س4) البنية الإلكترونية لعنصر معين هي: $1S^2 \ 2S^2 \ 2P^6 \ 3S^2 \ 3P^1$

جد العدد الذري للعنصر ورقم الدورة والزمرة ورمز لويس.

س5) البنية الإلكترونية لعنصر معين هي:

$1S^2 \ 2S^2 \ 2P^6 \ 3S^2 \ 3P^6 \ 4S^2$

جد العدد الذري للعنصر ورقم الدورة والزمرة ورمز لويس.

س6) عنصر من الدورة الثالثة والزمرة الخامسة جد البنية الإلكترونية له والعدد الذري؟

س7) أعد كتابة العبارات الخاطئة الآتية بصورة صحيحة:

أ- تحاط النواة بمجموعة من البروتونات.

ب- يحتوي مستوى الطاقة الثانوي S على ستة إلكترونات.

ج- تدور الإلكترونات حول النواة بصورة عشوائية.

د- يحتوي مستوى الطاقة الثانوي P أوربيتال واحد فقط.

س8) املأ الفراغات الآتية :

أ- ذرة ترتيبها الإلكتروني $1S^2 \ 2S^1$ عددها الذري يساوي ....

ب- يحتوي الغلاف الثانوي d على .... أوربيتال ويستوعب .... إلكترون

ج- في مستوى الطاقة الرئيس الثالث يوجد ثلاثة أغلفة ثانوية هي .... و .... و ....

د- يحتوي الغلاف الثانوي S على أوربيتال............. ويستوعب .... إلكترون.

الوحدة الثانية

الزمرة الأولى والثانية

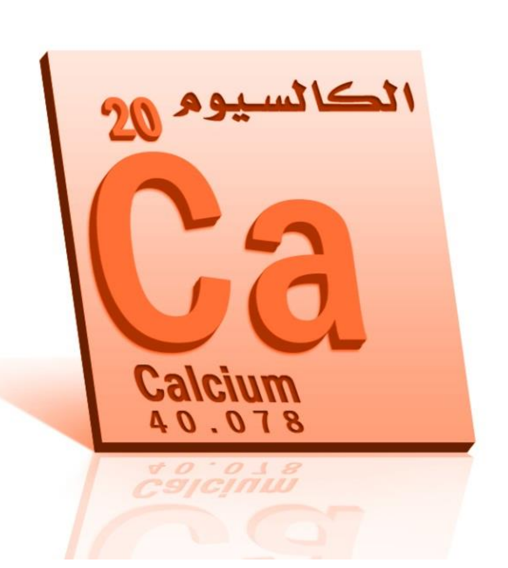
- عناصر الزمرتين.
- الصوديوم Na.
- الكالسيوم Ca.
- أسئلة الوحدة.

6
عدد الحصص

الأهداف التعلمية للوحدة:

✓ تحديد عناصر الزمرة الأُولى والثانية وأَهم استعمالاتها ومركباتها.





الدرس الأول عناصر الزمرتين

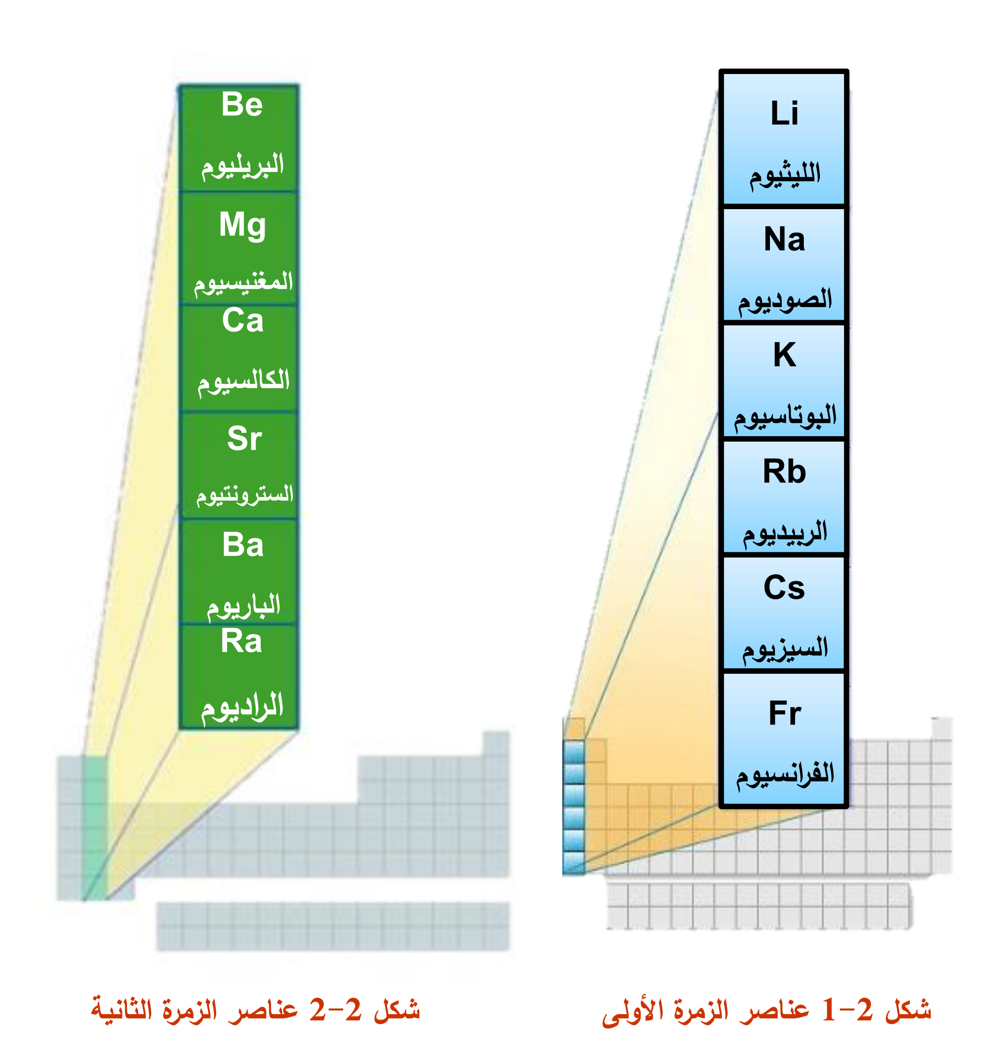
اعلم هداك الله، أنَّه كلما زاد تفكرك في خلق الله وعظيم نظامه في حركة دقائق هذا الكون وترتيبها كلما زادك هذا التفكر قربا من الله وتقوى تقودك سوقا مع أحباب الرحمن إلى الجنة زمرا .

الأهداف

- ✓ أَن يعدد الطالب عناصر الزمرتين الاولى والثانية.
- ✓ أَن يميز الطالب بين الخواص الفيزيائية والكيميائية لعناصر الزمرتين.
- ✓ أَن يعطي الطالب أمثلة لهذه العناصر كمركبات كثيرة في حياتنا اليومية.

إِنَّ دراسة خواص جميع العناصر المعروفة تحتاج إلى جهد كبير لأَنَّ كلَ واحدٍ منها يختلف عن الآخر، وتصبح الدراسة أَسهل إذا أمكن تصنيف هذه العناصر في مجموعات تتشابه في خواص مميزة ومحددة تجعلها تكون مجموعة واحدة.

وسندرس في هذه الوحدة إن شاء الله عناصر الزمرتين الأولى والثانية اللتان تقعان أقصى يسار الجدول الدوري واللتان تتشابهان في الكثير من الصفات الفيزيائية والكيميائية. حيث تسمى عناصر الزمرة الأولى بالعناصر القلوية لأنَّها تكون محاليل قلوية (قاعدية) بتفاعلها مع الماء، بينما تسمى عناصر الزمرة الثانية بفلزات الأتربة القلوية لأنها لا توجد بشكل حر أَو طبيعي في القشرة الأَرضية وإنَّما توجد على شكل ترسبات معدنية بشكل أكاسيد لفلزات عناصرها. وتضم الزمرتين عدد من العناصر كما مبين في الجدول أدناه.



شكل 2-1 عناصر الزمرة الأولى

شكل 2-2 عناصر الزمرة الثانية

الصفات العامة لعناصر الزمرتين :

1- الغلاف الخارجي (الأَخير) لجميع عناصر الزمرة الأولى يحتوى على إلكترون واحد في حين أَنَّ جميع عناصر الزمرة الثانية تحتوي على إلكترونين في الغلاف الخارجي.

2- شديدة الفعالية لذلك لا توجد حرة في الطبيعة.

3- عناصر الزمرة الأولى أكثر فلزية من عناصر الزمرة الثانية.



هل تعلم

أَنَّ للمغنيسيوم أهمية كبرى في بناء أَجسامنا وصحتها كما تستخدم مركباته في معالجة بعض الأمراض مثل استخدام ملح ابسوم ($MgSO_4.7H_2O$) في الطب لمعالجة الإمساك، ويمكن الحصول على المغنيسيوم من عدة مصادر غذائية مثل الذرة والقمح والفول.

أهم الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرتين :

1- تقل درجات انصهارها وغليانها مع ازدياد العدد الذري لعناصر كلا الزمرتين.
2- مركبات هذه الفلزات تلون لهب مصباح بنزن بألوان مميزة تختلف باختلاف الفلز.
3- تزايد أَو نقصان كثافة عناصر الزمرتين لا يخضع لتزايد أَو نقصان أعدادها الذرية.

الفلز	لون لهب المصباح
الباريوم Ba	أخضر مصفر
الليثيوم Li	قرمزي
البوتاسيوم K	أزرق سمائي
الكالسيوم Ca	أحمر طابوقي
السترونتيوم Sr	وردي غامق
الصوديوم Na	أصفر ذهبي

شكل 2-3 ألوان طيف العناصر

هل تعلم

أنَّ الربيديوم سمى بهذا الاسم بسبب اللون الأحمر المميز لخطوط طيفه

أهم الخواص الكيميائية :

1- عناصــــر الزمرة الأولى تحتوي على إلكترون واحد في الغلاف الخارجي لذلك لها الميل لفقدانه وتُكوين أيون موجب الشحنة (M^{+}).

وكذلك الزمرة الثانية تُكون أيون (M^{+2}) بعد فقدانها كلا الإلكترونين في الغلاف الخارجي.

2- لها القدرة على الاتحاد مع اللافلزات وتكوين أملاح كثيرة الذوبان في الماء.

3- تسلك هذه العناصر سلوك العامل المختزل القوي (أي أنَّ لها الميل لفقدان إلكترونات الغلاف الخارجي بسهولة).

4- محاليل عناصر الزمرة الأولى عالية القاعدية ولذلك سميت (بالفلزات القلوية).



يستخدم هيدروكسيد المغنيسيوم في صناعة حليب المغنيسيا المستخدم في معالجة الحموضة المفرطة للمعدة لدى بعض المرضى.



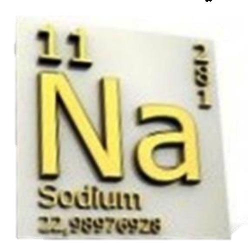
❖ من بيئتك اذكر مركبات لبعض عناصر الزمرتين الأولى و الثانية.

3

عدد الحصص

الدرس الثاني الصوديوم

رمزه الكيميائي: ${}_{11}Na^{23}$



العدد الذري : 11

العدد الكتلي : 23

الترتيب الإلكتروني:

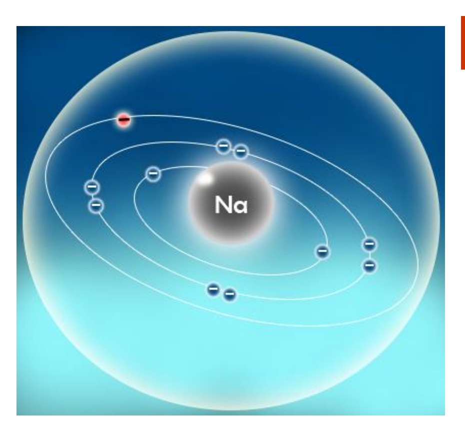
$1S^2 \ 2S^2 \ 2P^6 \ 3S^1$

الأهداف

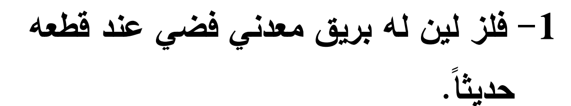
- ✓ أَن يميز الطالب بين الخواص الفيزيائية والكيميائية للصوديوم.
- ✓ أَن يوضح الطالب أهم استعمالات الصوديوم.
- ✓ أَن يبين الطالب كيفية الكشف عن أيون الصوديوم.
- ✓ أَن يوضح الطالب أهم استعمالات هيدروكسيد الصوديوم.

وجوده:

يحتل الصوديوم المرتبة السادسة في سلسلة أكثر الفلزات توفراً في القشرة الخارجية لسطح الأَرض فهو يشكل 2.8% من القشرة الأَرضية. وكما ذكرنا إنّ هذا العنصر شديدة الفعالية لذلك لا يوجد بشكل حر، بل يوجد على شكل مركبات ثابتة مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) أَو بشكل كبريتات أَو سليكات الصوديوم، وبسبب فعاليته العالية فإنه يشتعل عند تعرضه للهواء الرطب لذلك يحفظ مغموراً في النفط الأبيض (الكيروسين).



شكل 2-4 ذرة الصوديوم



الخواص الفيزيائية:

1- فلز لين له بريق معدني فضي عند قطعه حديثاً.



2- كثافته واطئة وهو أخف من الماء.

3- ينصهر بدرجة حرارة (98 مْ).



شكل 2-5 القطع الحديث للصوديوم Na

الخواص الكيميائية:

عنصر الصوديوم شديد الفعالية فهو يتحد بشكل مباشر مع أغلب اللافلزات ويُكون مركبات أيونية ومن أَهم تفاعلاته:

1- يتحد بصورة مباشرة مع أوكسجين الهواء فيكتسي بطبقة بيضاء من أوكسيده.

2- يتحد مع غاز الكلور مباشرة مكوناً كلوريد الصوديوم.

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$

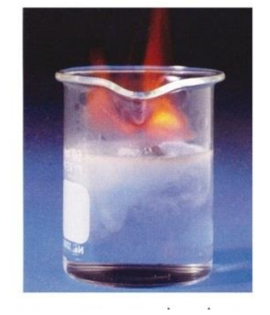
شكل 2-6 تفاعل الصوديوم مع الكلور

3- يتفاعل بشدة مع الماء ليكون هيدروكسيد الصوديوم ويحرر غاز الهيدروجين.

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$



لسلامتك: يتفاعل الصوديوم مع الماء بشدة وينتج عن ذلك حرارة تكفى لإشعال غاز الهيدروجين النتاج من التفاعل، وقد تقفز قطعة الصوديوم من الوعاء أثناء التفاعل لذا يجب عند التعامل مع الصوديوم إتباع وسائل السلامة والأمان.



شكل 2-7 تفاعل الصوديوم مع الماء

4- يتفاعل بشدة مع الحوامض المخففة مكوناً ملح ذلك الحامض ومحرراً غاز الهيدروجين.

$$2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2 \uparrow$$



تجربة توضح خواص الصوديوم الكيميائية

المواد والأدوات:

فلز الصوديوم لاحظ أنّه مغمور في الكيروسين . ملقط . سكين . طبق زجاجي. كأس زجاجي . ورق زهرة الشمس.

طريقة العمل :

1. اخرج قطعة من الصوديوم بملقط ثم قطعها بسكين في الطبق الزجاجي، قارن بين السطح المقطوع والسطح الأَصلي للقطعة، ماذا تلاحظ ؟
2. اقطع قطعة صغيرة من الصوديوم بحجم حبة العدس. وضعها بواسطة ملقط في كأس زجاجي مملوء إلى منتصفه بالماء. ماذا تلاحظ؟
3. بعد انتهاء التفاعل اختبر المحلول الناتج على ورقة زهرة الشمس.

استعمالات الصوديوم :

1- يستخدم في تحضير الأدوية.

2- يستخدم مع البوتاسيوم كسائل مبرد في المفاعلات الكيميائية.

3- يستعمل في إنتاج سيانيد الصوديوم المستخدم في تنقية الذهب.

4- تستخدم بعض مركباته في صناعة الصابون والحرير الصناعي والزجاج.

الكشف عن أيون الصوديوم في مركباته :

نأخذ عينة من مركب ونضعها على اللهب فإذا ظهر اللون الأصفر دل على وجود أيون الصوديوم في المركب كما موضح في الشكل.



شكل 2-8 لون طيف الصوديوم عند حرقه.

بعض مركبات الصوديوم:

للصوديوم مركبات واسعة الانتشار في الطبيعة أَهمها كلوريد الصوديوم التي تسمى بـ (الصخور الملحية) و هيدروكسيد الصوديوم وكاربونات الصوديوم والطين النقي (الصلصال) أَو الرمل.

1ـ كلوريد الصوديوم (NaCl):

هو أحد المركبات الكيميائية التي تُنتج من تفاعل نسب متساوية من الكلور مع الصوديوم وهو السبب الرئيس وراء ملوحة مياه البحر، ويوجد الملح على شكل صخور ملحية أَو بشكل ترسبات ملحية تحت سطح الأَرض.



شكل 2-9 ملح الطعام- NaCl -



شكل 2-10 منطقة الملاحات

استخراجه :

يُستخرج الملح الموجود تحت سطح الأَرض عن طريق حفر آبار يُضخ اليها الماء ثم يُسحب المحلول الناتج ويُبخر الماء فتبقى بلورات الملح ثم يُنقى هذا الملح. أما الملح الموجود في مياه البحار، فيستخرج عن طريق ضخ هذه المياه إلى أحواض واسعة فيتبخر الماء بحرارة الشمس وتسمى هذه الأحواض (الملاحات) ثم ينقى هذا الملح.



من أسباب ارتفاع ضغط الدم هو عنصر الصوديوم في ملح الطعام ، لِذلك يفضل لمرضى ضغط الدم استخدام ملح لا يحتوي على عنصر الصوديوم .

استعمالات كلوريد الصوديوم :

ملح الطعام ضروري لجسم الأنسان ولا يُمكن الاستغناء عنه في غذائه اليومي كما أنَّ له أَهمية صناعية كبيرة، فهو:

1- المادة الرئيسة في تحضير العديد من مركبات الصوديوم مثل كاربونات الصوديوم التي تُسمى صناعياً بصودا الغسيل وكذلك في صناعة الورق والزجاج وفي صناعة خميرة الخبز.

2- يُستخدم في تحضير غاز الكلور المهم صناعياً.

3- يُستفاد من ملح الطعام في حفظ المواد الغذائية الصالحة للاستهلاك البشري لمدة من الزمن مثل اللحوم والأسماك اذ أنَّ محلوله المركز يقتل البكتريا التي تُسبب التعفن.

4- يُستعمل ايضاً في دباغة الجلود وعمليات صناعة الثلج وفي تثبيت الأصباغ.



(توضح الفرق بين ملح الطعام النقي وغير النقي):

ضـع في زجاجة ساعة بلورات ملح الطعام النقي وفي زجاجة ساعة أخرى بلورات ملح الطعام العادي(غير النقي) واترك الزجاجتين في جو رطب وبعد مرور يوم أو يومين افحص كلتا الزجاجتين ، نُلاحظ عدم تأثر الملح النقي وترطُب الملح العادي بسبب احتوائه على شوائب كلوريد الكالسيوم أو كلوريد المغنيسيوم أو كلاهما وهما (مواد متميئة)، مما يدل على أنَّ كلوريد الصوديوم النقي مادة لا تمتص الماء من الجو (لاتتميئ). وظاهرة التميؤ هي امتصاص المادة للرطوبة من الجو.

2ـ هيدروكسيد الصوديوم NaOH :

مركب كيميائي قاعدي قوي له الصيغة (NaOH) ويعرف بالصودا الكاوية.

والمصدر الأساسي في تحضيره صناعيا هو كلوريد الصوديوم.



شكل 2-11

هيدروكسيد الصوديوم

يُستعمل هيدروكسيد الصوديوم في:

1- صناعة الصابون والمنظفات (المساحيق والسوائل) وذلك لقابليته على سحب جزيئات الأَوساخ.

2- صناعة الورق والنسيج بإذابتها للروابط الموجودة ما بين الألياف.

3- تنقية البترول من بعض الشوائب.



إنَّ تعرض العين لهيدروكسيد الصوديوم يسبب العمى لذلك يجب الحذر عند التعامل معه.



- ❖ لا حظ الفرق بين كلوريد الصوديوم والسكر عند تعرضها للحرارة؟
- ❖ ماذا تلاحظ عند وضع قليل من ملح الطعام فوق شعلة طباخ زرقاء؟

الدرس الثالث   الكالسيوم

الأهداف

- ✓ أن يوضح الطالب كيفية استخلاص الكالسيوم
- ✓ أن يذكر الطالب بعض مركبات الكالسيوم

رمزه الكيميائي: $_{20}Ca^{40}$

العدد الذري : 20

العدد الكتلي : 40

الترتيب الإلكتروني:

$1s^2 \quad 2s^2\ 2p^6 \quad 3s^2\ 3p^6 \quad 4s^2$

شكل2–12 ذرة الكالسيوم

وجوده :

يدخل الكالســـيوم في تركيب بعض أنواع الأغذية مثل الحليب والأسماك ولا يوجد الكالسيوم بصورة حرة بل متحداً مع غيره من العناصر على شكل مركبات وذلك لشدة فعاليته مع العناصر الأخرى .



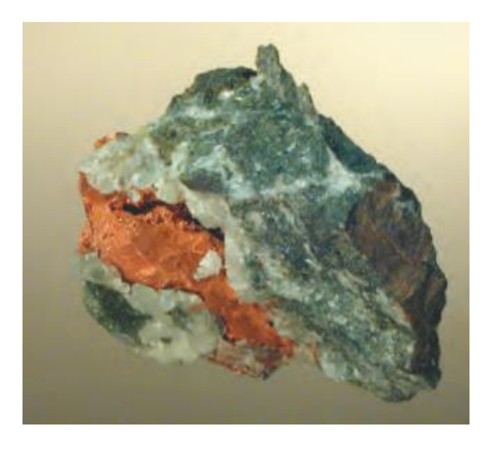
شكل 2–13 أغذية تحتوي على الكالسيوم

استخلاصه :

يمكن استخلاص فلز الكالسيوم بطريقة التحليل الكهربائي لمنصهر كلوريد الكالسيوم أَو فلوريد الكالسيوم.



شكل2-14 خام الكالسيوم



شكل 2-15 خامات الكالسيوم

بعض مركبات الكالسيوم :

للكالسيوم العديد من المركبات منها:

1- كاربونات الكالسيوم ومثال ذلك المرمر وحجر الكلس ($CaCO_3$).

2- كبريتات الكالسيوم ومثال ذلك الجبس($CaSO_4$).

3- فوسفات الكالسيوم ومثال ذلك الأسمدة الفوسفاتية ($Ca_3(PO_4)_2$)

4- سليكات الكالسيوم ومثال ذلك بعض أنواع الحصى.

5- كاربيد الكالسيوم والمستخدم في تحضير غاز الأستيلين.

6- هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$.

ونكتفي بالتطرق إلى أثنين من هذه المركبات هما:

1ـ هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$:

يحضر بإضافة الماء إلى أوكسيد الكالسيوم CaO (النوره أو الجير الحي) وتسمى هذه العملية (بإطفاء الجير) فنحصل على هيدروكسيد الكالسيوم (الجير المطفأ).

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

أوكسيد الكالسيوم   ماء   هيدروكسيد الكالسيوم

يسمى محلول هيدروكسيد الكالسيوم الصافي بماء الكلس الصافي. ويمكن التأكد من تكون الهيدروكسيد بإمرار غاز ثنائي أوكسيد الكاربون (CO_2) خلاله فنلاحظ تعكر هذا المحلول بسبب تكون كاربونات الكالسيوم كما في المعادلة:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$$

هيدروكسيد الكالسيوم   ثاني أوكسيد الكاربون   راسب أبيض   ماء

2ـ كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$

توجد بشكل مادة صلبة مرتبطة بجزيئتان من الماء تدعى بالجبس الاعتيادي ($CaSO_4.2H_2O$)، وعند تسخينها تفقد بعض ماء التبلور وتتحول إلى جبس باريس $(CaSO_4)_2.H_2O$ الذي يستعمل في تجبير العظام، وفي البناء لسرعة تصلبه خلال دقائق لفقدانه بعض ماء التبلور.



شكل 2 - 16

كبريتات الكالسيوم



- خذ ماء كلس صافي (هيدروكسيد الكالسيوم) بعد تحضيره ، وانفخ فيه بواسطة قصبة، يتعكر المحلول لماذا؟
- ابحث في الفرق بين الجبس العادي وجبس باريس.

س1: صحح المعلومات الآتية:

1- الغلاف الثانوي الأَخير لعناصر الزمرة الأولى هو (p).

2- توجد عناصر الزمرة الأولى بشكل حر في الطبيعة.

3- تزداد درجات انصهار الزمرتين الأولى والثانية مع زيادة العدد الذري لها.

4- تسلك عناصر الزمرتين الأولى والثانية سلوك عامل مؤكسد ضعيف.

5- يشكل الصوديوم نسبة (3.8%) من القشرة الأَرضية.

6- يوجد الصوديوم بنسبه كبيرة في ماء البحر.

س2: أكمل كتابة المعادلات الآتية بشكل صحيح:

$Na + Cl_2 \longrightarrow$

$HCl + Na \longrightarrow$

$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow$

س3: عدد أَهم استعمالات: (الصوديوم ، جبس باريس).

س4: بيّن سبب ما يأتي:

1- عناصر الزمرة الأولى لها الميل لتكوين أيون موجب الشحنة؟

2- يتحد الصوديوم بصورة مباشرة مع اغلب اللافلزات؟

3- يستعمل ملح الطعام في حفظ المواد الغذائية؟

4- عند امرار غاز CO_2 بماء الكلس الصافي نلاحظ تعكر المحلول؟

س5: عدد أَهم مركبات الكالسيوم مع إِعطاء مثال واحد لكل منها.

س6: ماذا نقصد بالمصطلحات الآتية:

1- العناصر القلوية.

2- إطفاء الجير.

3- التميؤ.

4- فلزات الأتربة القلوية.

5- الصخور الملحية.

س7: املأ الفراغات الآتية:

1- يتحد الصوديوم مع أوكسجين الهواء الجوي فيكتسي بطبقة .... من ....

2- يلون الصوديوم لهب مصباح بنزن بلون ....

3- يتحد الصوديوم مع غاز الكلور مباشرة مكونا ....

4- المصدر الرئيس في تحضير هيدروكسيد الصوديوم صناعيا هو ....

5- الغلاف الأَخير لجميع عناصر الزمرة الثانية تحتوى على .... إلكترون

6- يستعمل الصوديوم في إنتاج سيانيد الصوديوم المستخدم في ....

7- تستعمل كبريتات الكالسيوم في صناعة ....

س8: قارن بين الملح النقي وغير النقي.

س9: لماذا لا يحفظ عنصر الصوديوم تحت الماء وأين يمكن حفظه؟

الوحدة الثالثة

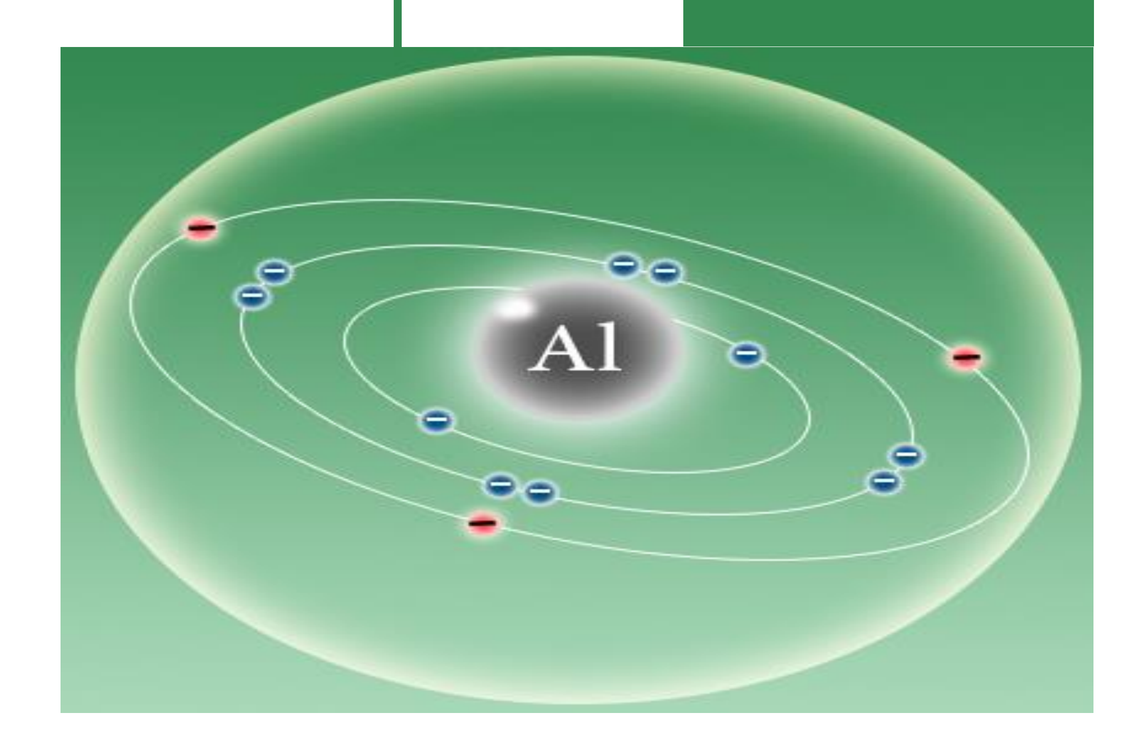
الزمرة الثالثة

- عناصر الزمرة الثالثة.
- وجود الألمنيوم واستخلاصه.
- خواص الألمنيوم الفيزيائية والكيميائية.
- استعمالات الألمنيوم وسبائكه.
- مركبات الألمنيوم.
- الكشف عن ايون الألمنيوم.
- أسئلة الوحدة.

7
عدد الحصص

الأهداف التعلمية للوحدة:

✓ توضيح عناصر الزمرة الثالثة من حيث (وجودها وخواصها ومركباتها واستعمالاتها وموقعها في الجدول الدوري).



الدرس الأول   عناصر الزمرة الثالثة

الأهداف

✓ أن يعدد الطالب عناصر الزمرة الثالثة.

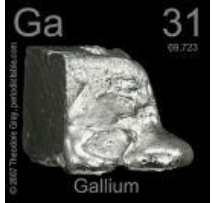
✓ أن يذكر الطالب الصفات العامة لعناصر الزمرة الثالثة.

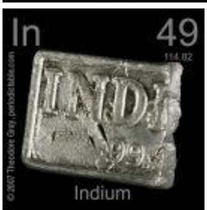
✓ أن يحدد الطالب موقع عناصر الزمرة الثالثة في الجدول الدورى.

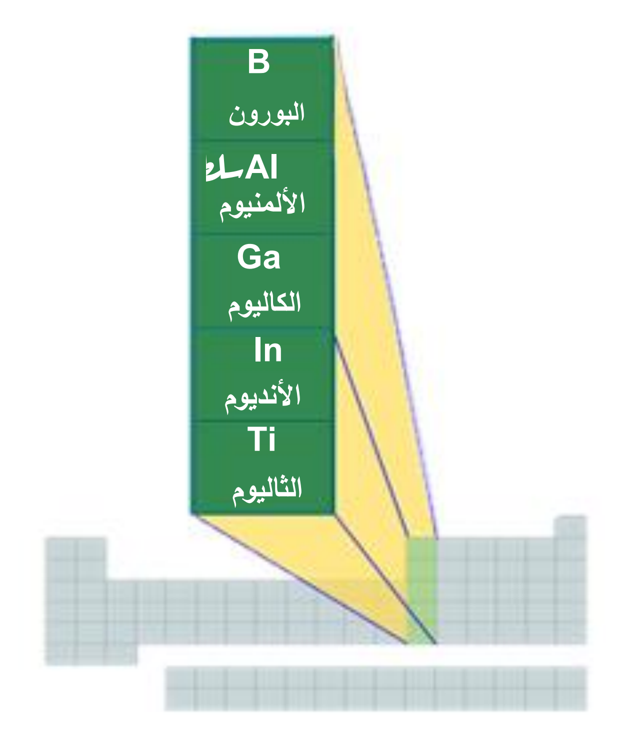
تمتاز عناصر هذه الزمرة بوجود ثلاث إلكترونات في الغلاف الخارجي لذراتها على الرغم من اختلافها بالأعداد الذرية. والشكل(1−3) يوضح موقع هذه الزمرة في الجدول الدوري.











شكل 3−1 عناصر الزمرة الثالثة

سلطان



يستعمل حامض البوريك H_3BO_3 كمطهر ومضاد للعفونة في صناعة المعلبات.

الصفات العامة لعناصر الزمرة الثالثة:

1- عناصر الزمرة فلزات ما عدا البورون فهو شبه فلز.

2- وجود ثلاث إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لذراتها لذا فإنَّ تكافوء ثلاثي و الحالة التأكسدية لذراتها (3^+).

3- تميل هذه العناصر ما عدا البورون إلى فقدان بعض أَو كل إلكتروناتها الخارجية عند إتحادها مع غيرها لتكوين الأَملاح.

الألمنيوم

الرمز الكيميائي: $_{13}Al^{27}$

العدد الذري : 13

العدد الكتلي : 27

الترتيب الإلكتروني:

$1s^2 \quad 2s^2\ 2p^6 \quad 3s^2\ 3p^1$

شكل 3-2 ذرة الألمنيوم

اكتُشف الأَلمنيوم من قبل العالم هانز عام 1266هـ، وحضر صناعياً عام 1291هـ . لم يبدأ استخدام الأَلمنيوم صناعياً بشكل واسع إلا في نهاية القرن الثالث عشر الهجري، ويعد من أكثر الفلزات وثالث العناصر شيوعاً في القشرة الأَرضية بعد الأوكسجين والسليكون، إذ يدخل في تكوين معظم أنواع الصخور. ويشكل 8% من قشرة الأَرض وقد أصبح الأَلمنيوم في عصرنا الحالي من أَهم الفلزات التي تستخدم في شتى المجالات لذلك نلاحظ أنَّه حل محل الحديد في كثير من الصناعات في حياتنا اليومية، وقد أثبتت التجارب أنَّ هذا الفلز ومركباته من أقل الفلزات ضرراً على الإنسان.



شكل 3-3 أحد مصانع الألمنيوم



إنَّ عنصري(البورون والألمنيوم) يشكلان نسبة كبيرة من مكونات التربة ولا يوجدان بشكل حر في البيئة لفعاليتهما.

نشاط

- ما سبب وضع عناصر هذه الزمرة في مجموعة واحدة على الرغم من اختلاف العدد الذري لها؟
- بين سبب عدم وجود الألمنيوم بشكل حر.



✓ أن يحدد الطالب أهم اشكال الألمنيوم.

✓ أن يوضح الطالب كيفية استخلاص الألمنيوم

وجوده:

لا يوجد الأَلمنيوم بشكل حر لأنَّه من الفلزات الفعالة ويوجد على عدة أشكال أَهمها سليكات الأَلمنيوم $Al_2(SiO_3)_3$ والبوكسايت $Al_2O_3.XH_2O$ وهو أوكسيد الأَلمنيوم المائي، والكريولايت Na_3AlF_6 وهو فلوريد مزدوج من الصوديوم والأَلمنيوم.



شكل 3-4 البوكسايت وخامه

بدأ استخدام الأَلمنيوم بشكل واسع في بداية القرن الرابع عشر الهجري وأصبح يحتل المركز الثاني في الاستخدامات بين الفلزات بعد الحديد.

استخلاص الأَلمنيوم:

كان الأَلمنيوم حتى عام 1287هـ. يحضر باختزال أوكسيد الأَلمنيوم باستخدام عنصر الصوديوم.

$$6Na + Al_2O_3 \longrightarrow 2Al + 3Na_2O$$



شكل 3 – 5 أوكسيد الألمنيوم الطبيعي مع الشوائب

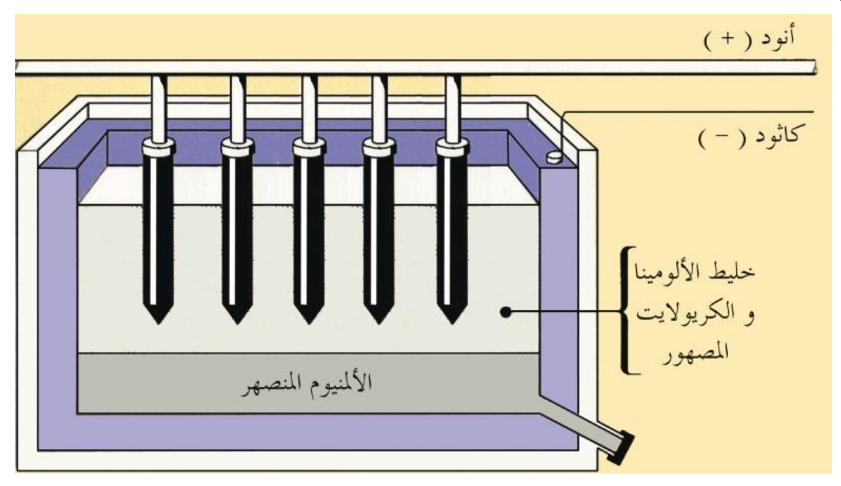
ونظراً لارتفاع تكاليف الصوديوم وخطورة استخدامه كان لابد من إيجاد طريقة أَقل تكلفة وأَقل خطراً، وفي عام 1312هـــ بدأ إنتاج الأَلمنيوم بالطرائق الكهربائية الحديثة التي تطورت بشكل سريع جداً وذلك لحاجة الصناعة لهذا العنصر المهم وهي تعتمد على تحضير الألومينا (Al_2O_3) أَولاً ثم استخلاص الأَلمنيوم.

وقد تم استخلاص الأَلمنيوم بالتحليل الكهربائي للبوكسايت النقي (الألومينا)

حسب الخطوات الآتية:

1- ينقى خام البوكسايت كيميائياً للحصول على أوكسيد الأَلمنيوم النقي Al_2O_3 (الألومينا).

2- يذاب هذا الأوكسيد في منصهر الكريولايت Na_3AlF_6 في خلية التحليل الكهربائي كما في الشكل :



شكل 3-6 خلية التحليل الكهربائي لمنصهر استخلاص الألمنيوم(خلية هول)

3- وبإمرار التيار الكهربائي يتجمع الأَلمنيوم على شكل منصهر في أسفل الخلية ويسحب من فتحة خاصة بين فترة وأخرى.

$$4Al + 3O_2 \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} 2Al_2O_3$$



هل تعلم

- ❖ فلز الألمنيوم صعب في تنقيته لذلك ينقى الخام قبل الحصول على الفلز نفسه.
- ❖ يتحد الألمنيوم مع العناصر الأخرى بسهولة كبيرة لذا يمكن استخلاصه بصهر الخام مع مواد أخرى تستخلص منه الفلز.



نشاط

ماهي أحدث طريقة لاستخلاص الألمنيوم؟ ولماذا ينقى الخام قبل الحصول على الفلز.

الدرس الثالث خواص الألمنيوم الفيزيائية والكيميائية



أن يميز الطالب بين الخواص الفيزيائية والكيميائية للألمنيوم.

خواص الأَلمنيوم الفيزيائية

1- فلز فضي اللون، لين نوعاً ما.

2- يكتسب صلابة عند خلطه مع معادن اخرى كالمغنيسيوم أَو النحاس بنسب معينه لتكوين السبائك.

3- يمتاز بالمتانة والخفة، (له نفس قوة الحديد الصلب ووزنه ثلث وزن الحديد تقريبا).

4- موصل جيد للكهربائية، قابل للسحب والطرق.

خواص الأَلمنيوم الكيميائية:

1- يتفاعل الأَلمنيوم عند تعرضه للهواء فيتأكسد مكوناً طبقة رقيقة على سطحه من أوكسيد الأَلمنيوم شديدة الالتصاق به تحميه من استمرار التفاعل ومن التآكل. كما تحميه من التفاعل مع الماء وحامض النتريك المركز أَو المخفف لهذا تستعمل هذه الخاصية في حفظ الحامض بقنانٍ من الأَلمنيوم.

2- يحترق مسحوق الأَلمنيوم في الهواء بشدة مولد كمية كبيرة من الحرارة بسبب تفاعله مع الأوكسجين

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3 + \text{طاقة}$$

ويعتبر هذا التفاعل الجزء الأساس للقنابل والصواريخ الفراغية.

3- الأَلمنيوم عامل مختزل: عند وضع خليط من مسحوق الأَلمنيوم وأوكسيد الحديد الثلاثي (Fe_2O_3) بجفنة داخل وعاء من الرمل ووضع شريط من المغنيسيوم مثبت فيها بطول مناسب وتحرق نهاية الشريط مع الابتعاد مسافة لا تقل عن 3 متر نلاحظ أنَّ التفاعل مصحوب بلهب ساطع وحرارة كبيرة وتطاير شرار كما في الشكل الأتي:



شكل 3-7 تفاعل الثرميت

وينتج منصـــهر الحديد نتيجة قيام الأَلمنيوم باختزال أوكســيد الحديد وتحرير فلز الحديد ويســمى (بتفاعل الثرميت) الذي يستفاد منه في صب القطع الحديدية المكســورة للمعامل الصــعبة التفكيك وكذلك في لحام قضبان السكك الحديدية.

$$2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + \text{طاقة عالية}$$

مسحوق الأَلمنيوم　　أوكسيد الحديد الثلاثي　　أوكسيد الأَلمنيوم　　حديد

يعد هذا التفاعل (تفاعل الثرميت) الجزء الأساس في صناعة القنابل الحرارية.

4- يتفاعل مع حامض الهيدروكلوريك محرراً غاز الهيدروجين.

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$$



شكل3-8 نموذج كلوريد الألمنيوم



من أجل سلامتك.. يتفاعل الألمنيوم بشدة مع حامض الهيدروكلوريك المركز. لذلك يجب الحذر وذلك بوضع أنبوب الاختبار المحتوى على مسحوق الألمنيوم في حامل أنابيب ثم إضافة الحامض بالتدريج.

5- يتفاعل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم محرراً غاز الهيدروجين.

$$2Al + 6NaOH \longrightarrow 2Na_3AlO_3 + 3H_2 \uparrow$$

من تفـاعلات الأَلمنيوم في النقـاط (4 ، 5) نجـدهُ يتفـاعـل مع الحوامض مرة والقواعد مرة ثانية مكونا أملاح الأَلمنيوم، لذا يقال عنه في تفاعليه أعلاه بأنّه أمفوتيري.



علل ما يأتي:

- ❖ يستخدم تفاعل الثرميت في لحيم قضبان سكك الحديد.
- ❖ للألمنيوم سلوك امفوتيري.
- ❖ يحفظ حامض النتريك في علب من الألمنيوم.

الأهداف

✓ أن يـذكـر الـطـالـب اسـتـعـمـالات الألمنيوم الواسعة.

✓ أن يـعـرّف الـطـالـب السبيكة.

✓ أن يـذكر الطـالـب أهم ســبـائـك الألـمـنـيـوم واستخداماتها.

استعمالات الألمنيوم

بعد اكتشـــاف الأَلمنيوم واســـتعماله في مجالات صـــناعية كثيرة، فقد أثبتت التجارب أن هذا الفلز وما ينتج عنه من مركبات عديدة لها اســتخدامات واســعة في شــتى المجالات لأنَّه من أقل الفلزات ضـــرراً على الإنســـان وعلى المخلوقات الحية الأخرى، ولقد حل الأَلمنيوم محل الحديد والنحاس في مجالات صـــناعية مختلفة. كما أنَّ ســـبائك الأَلمنيوم مع فلزات أخرى تعطيه صــلابة ومتانة عالية ومقاوَمة عالية جداً ضـد التآكل. وإنَّ فلز الأَلمنيوم كما ذكرنا فلز يقي نفســه لتكوينه طبقة تعزله عن الهواء وهذا لا يحدث في الحديد.

بعض استخداماته :

1- يستخدم في صناعة هيكل الطائرات والسفن ونوافذ وأبواب المساكن نظراً لكثافته القليلة ومتانته.

2- يستخدم في صناعة الأسلاك الكهربائية بسبب جودة توصيله للكهربائية.

3- يستخدم في صناعة أدوات الطبخ. بسبب جودة توصيله للحرارة.

4- يستخدم كرقائق لحفظ الأطعمة.

5- يستخدم في صناعة علب المشروبات الغازية.



شكل 3-9 استخدم الألمنيوم في بناء هياكل الطائرات



شكل3-10 صناعة أدوات المطبخ من الألمنيوم

6- يستخدم مسحوق الأَلمنيوم في صناعة الأَصباغ .

7- يستخدم في تصنيع القطع الإلكترونية الخاصة بأجهزة الحاسوب الألي.

8- يستخدم كجزء في خلائط المتفجرات لتحسين قوة انفجارها وتأثيرها المدمر

9- يستخدم الفلز وسبائكه في صناعة المواد الانشائية.



شكل 3-11 أوراق التغليف من الألمنيوم

سبائك الألمنيوم

1. سبيكة الديورالومين :

تتكون من نسبة عالية من الأَلمنيوم ونسبة قليلة من كل من النحاس والمغنيسيوم وقد تحتوي على المنغنيز. و تمتاز بخفتها وصلابتها، كما تستعمل في صناعة بعض أَجزاء الطائرات.



شكل 3-12 صناعة الأبواب والشبابيك من الألمنيوم

2. برونز الألمنيوم :

تتكون من نسبة قليلة من الأَلمنيوم ونسبة عالية من النحاس وأحيانا فلزات أخرى ومن خواص هذه السبيكة أنَّها تقاوم التأكل، ويتغير لونها بتغير نسب مكوناتها وتستعمل في صناعة أَغراض الزينة بأنواعها.



شكل 3-13 من سبائك الألومنيوم.. البرونز



❖ ابحث سبب استخدام فلز الألمنيوم لصنع علب حفظ الأطعمة؟

❖ اذكر أمثلة على استخدامات سبيكة الألمنيوم في صناعة أغراض الزينة.

الدرس الخامس مركبات الألمنيوم



الأهداف

✓ أن يذكر الطالب أَهم مركبات الأَلمنيوم واستخداماتها.

1ـ أوكسيد الألمنيوم:

صيغته Al_2O_3 ويسمى الألومينا، يكون بشكل بلورات بيضاء لا تنحل في الحوامض ويوجد أُوكسيد الأَلمنيوم بكميات كبيرة في خام البوكسايت ونظراً لقساوته فهو يستخدم في معدات صقل وتلميع المعادن، وصنع الأجهزة المختبرية المعدة لتتحمل درجات حرارة عالية كما يدخل في تركيب الأحجار الكريمة عند خلطه مع بعض المعادن لتعطيه مظهراً براقاً وألواناً جميلة.



شكل 3−14 أوكسيد الألمنيوم

2ـ هيدروكسيد الألمنيوم :

صيغته $Al(OH)_3$ يحضر من تفاعل المحلول المائي لأحد أَملاح الأَلمنيوم مع هيدروكسيد الصوديوم:

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Al(OH)_3$$

ملح كبريتات الأَلمنيوم   هيدروكسيد الصوديوم   كبريتات الصوديوم   هيدروكسيد الأَلمنيوم

وهيدروكسيد الأَلمنيوم مادة جيلاتينية بيضاء لا تذوب في الماء.

3ـ الشب :

عند مزج محلول كبريتات الأَلمنيوم وكبريتات البوتاسيوم بنسب متساوية وترك المحلول ليتبخر ماؤه نحصل على بلورات ملح يسمى شب البوتاسيوم (وهو ملح مزدوج لفلزي الألمنيوم والبوتاسيوم) $KAl(SO_4)_2.12H_2O$



شكل 3−15 بلورة الشب

استخدامات الشب:

1- تعقيم الجروح لأنَّه يساعد على تخثر الدم.

2- تصفية مياه الشرب لأنَّه يساعد على ترسيب الشوائب.

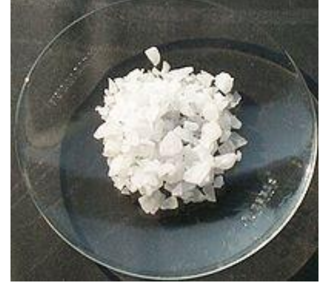
3- تثبيت الأصباغ على الأقمشة.

4. كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$

تكون على شكل بلورات إبرية عديمة اللون، تتحلل في الماء وتحضر كما في المعادلة:

$$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

وتستخدم بشكل واسع في معالجة المياه.



شكل 3-16 كبريتات الألمنيوم

5. فوسفيد الألمنيوم AlP

هو مركب كيميائي يكون على شكل مسحوق بلوري له لون رمادي مسود.

ويستخدم كمبيد حشري للقوارض.

$$Al + P \longrightarrow AlP$$



شكل 3-17 فوسفيد الألمنيوم



❖ اذكر نموذجا لاستخدام الألومينا في صقل المعادن.

الدرس السادس الكشف عن أيون الألمنيوم



✓ أن يشرح الطالب طريقة الكشف عن أيون الألمنيوم.

يُكشف عن أيون الألمنيوم أَو مركباته بواسطة محلول قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم أَو هيدروكسيد البوتاسيوم حيث تتفاعل هذه المواد مع أيون الأَلمنيوم لتكون راسب أبيض جيلاتيني هو هيدروكسيد الأَلمنيوم $Al(OH)_3$ كما في المعادلة الآتية.

$$Al^{3+} + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3Na^{+}$$

أيون الأَلمنيوم — هيدروكسيد الصوديوم — هيدروكسيد الأَلمنيوم — أيون الصوديوم

مثال ذلك:

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$$

كلوريد الأَلمنيوم — هيدروكسيد الصوديوم — هيدروكسيد الأَلمنيوم — كلوريد الصوديوم

إنَّ هذا الراسب $Al(OH)_3$ يذوب عندما تضاف إليه زيادة من هيدروكسيد الصوديوم NaOH بسبب تكون ألومينات الصوديوم الذائبة ويذوب كذلك بإضافة حامض اليه بسبب سلوكه الأمفوتيري.



بين ماذا يحصل عند إضافة زيادة من NaOH إلى الراسب $Al(OH)_3$.

س1) اذكر السبب لكل مما يأتي:

1- الأَلمنيوم عنصر ثلاثي التكافؤ.

2- الأَلمنيوم عنصر يقي نفسه من التأكل.

3- يستخدم الألمنيوم في استخلاص الفلزات من أَكاسيدها.

4- يستعمل الأَلمنيوم في صناعة أواني الطبخ.

س2) ما المقصود بالسلوك الأمفوتيري للألمنيوم. اذكر أمثلة؟

س3) ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ لكل مما يأتي:

1- سبيكة برونز الأَلمنيوم تتكون من نسبة عالية من فلز الأَلمنيوم.

2- تأثير أوكسجين الهواء في الحديد لا يؤدي إلى تأكله كما في الأَلمنيوم.

3- ملح كبريتات البوتاسيوم يدعى الشب.

4- صيغة الألومينا هي Al_2O_3.

س4) كيف يستخلص الأَلمنيوم ؟

س5) املأ الفراغات بما تراه مناسباً:

1- يكون عنصر .... في عملية الثرميت عاملا مختزلاً.

2- يتفاعل الأَلمنيوم مع الحوامض محرراً غاز ....

3- الأَلمنيوم عنصر ينتمي للزمرة ....

4- يحتوي الطين على الأَلمنيوم بصورة ....

س6) اكشف عن أيون الأَلمنيوم في محلوله واكتب المعادلة؟

س7) اذكر سبائك الألمنيوم مع إعطاء مثال لكل نوع.

الوحدة الرابعة

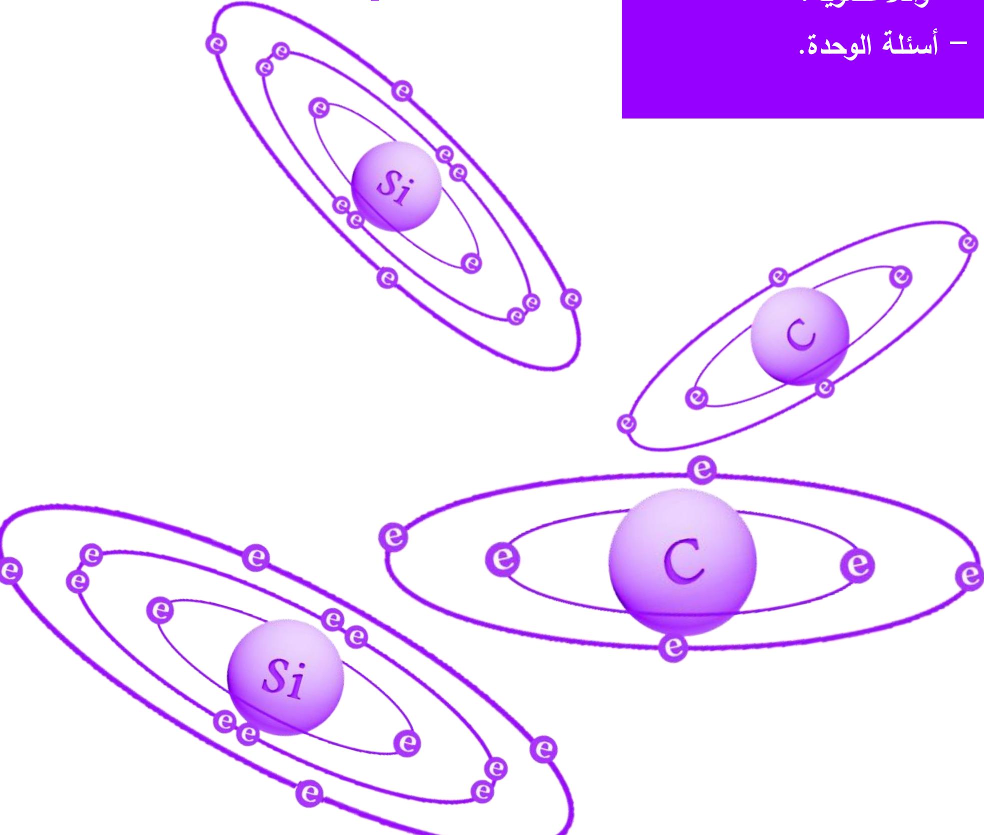
الزمرة الرابعة

- عناصر الزمرة الرابعة.
- خواص السليكون.
- الكاربون C.
- أكاسيد الكاربون.
- غاز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2.
- مركبات الكاربون العضوية واللاعضوية.
- أسئلة الوحدة.

11
عدد الحصص

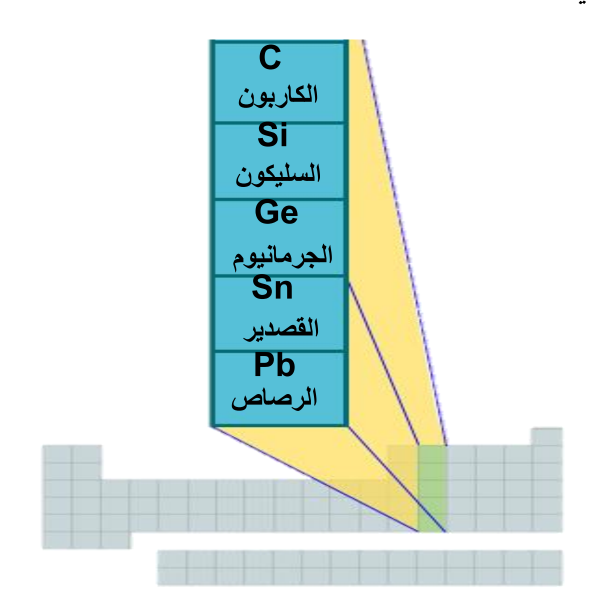
الأهداف التعلمية للوحدة:

✓ التعرف على عناصر الزمرة الرابعة من حيث (وجودها وخواصها وأكاسيدها ومركباتها وموقعها في الجدول الدوري).



الدرس الأول عناصر الزمـــرة الرابعة

تمتاز عناصر هذه الزمرة بوجود أربع إلكترونات في الغلاف الخارجي لذراتها. وعناصر هذه الزمرة هي كما مبين في الشكل أدناه:



شكل 4-1

عناصر الزمرة الرابعة

الأهداف

- ✓ أَن يعدد الطالب عناصر الزمرة الرابعة.
- ✓ أَن يحدد الطالب موقع عناصر الزمرة الرابعة في الجدول الدوري.
- ✓ أَن يذكر الطالب الصفات العامة لعناصر الزمرة الرابعة.
- ✓ أَن يكتب الطالب الترتيب الإلكتروني لعنصر السليكون.
- ✓ أَن يشرح الطالب طريقة تحضير السليكون مختبرياً.

الصفات العامة لعناصر الزمرة الرابعة:

1- جميع عناصر الزمرة ينتهي ترتيبها الإلكتروني في الغلاف الخارجي بأربع إلكترونات.

2- تتدرج الصفات الفلزية لهذه العناصر من الصفات اللافلزية كما في الكاربون إلى الصفات الفلزية كما في الرصاص والقصدير، أما السليكون و الجرمانيوم فهما من أَشباه الفلزات.

السليكون

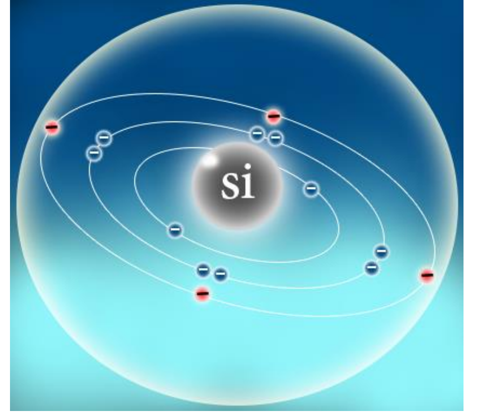
رمزه الكيميائي : $_{14}Si^{28}$

العدد الذري : 14

العدد الكتلي : 28

الترتيب الإلكتروني:

$1S^2 \quad 2S^2\ 2P^6 \quad 3S^2\ 3P^2$



شكل 4-2 ذرة السليكون

وجوده :

يعتبر السليكون العنصر الأكثر انتشاراً في قشـرة الأَرض ويشـكل أكثر من ربع القشـرة الأَرضـية، لا يوجد بصـورة حرة في الأَرض ويوجد بشـكل أكاسـيد على هيئة ثنائي أوكسـيد السـليكون SiO_2 ويدخل في تركيب مختلف السـليكات وللسـليكون صـورتان على شـكل نقي (متبلور) مثل الكوارتز، وغير نقي (غير متبلور) مثل الرمل.



شكل 4-3 عنصر السليكون



شكل 4-4
السليكا النقية
الكوارتز



شكل 4-5
حجر المرو

سلطان



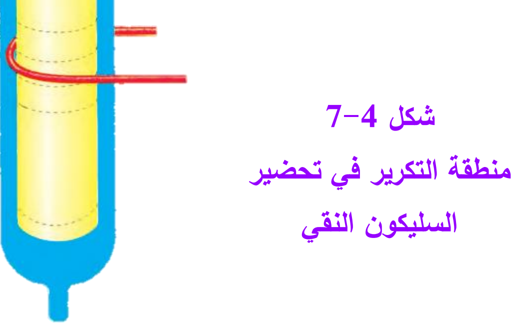
شكل 4-6
سليكون غير نقي
(رمال الصحراء)

تحضيره مختبريا :

يحضر السليكون غير المتبلور بتسخين عنصر البوتاسيوم في جو من رباعي فلوريد السليكون SiF_4 كما في المعادلة :

$$SiF_4 + 4K \xrightarrow{\triangle} Si + 4KF$$

في حين يحضر السليكون المتبلور بإذابة السليكون غير المتبلور في منصهر الأَلمنيوم ثم تبريد المحلول حيث تنفصل بلورات السليكون عن المحلول.



شكل 4-7
منطقة التكرير في تحضير السليكون النقي



نشاط

ميز بين صور السليكون مع ذكر الأمثلة.

الدرس الثاني

خواص السليكون

عدد الحصص 2

الأهداف

- ✓ أَن يميز الطالب بين الخواص الفيزيائية والكيميائية للسليكون.
- ✓ أَن يوضح الطالب استعمالات السليكون.

الخواص الفيزيائية

1- يعد من أَشباه الفلزات.

2- شبه موصل للتيار الكهربائي.

3- عنصر صلب جداً.

4- له درجة انصهار عالية.

5- لمظهره بريق معدني.

الخواص الكيميائية

1- خاملاً تجاه معظم الحوامض.

2- يذوب في المحاليل المائية للقواعد.

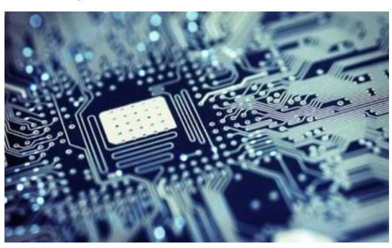
3- يكون السليكون فعالاً جداً تجاه الكلور.

4- لا يتأثر السليكون بالهواء عند درجات الحرارة الاعتيادية.

5- السليكون ومركباته غير سامة.



شكل 4-8 سليكون عالي النقاوة



شكل 4-9 استخدام السليكون في صناعة الدوائر الكهربائية

استعمالات السليكون:

1- يستعمل في الصناعات الإلكترونية لصناعة الدوائر المتكاملة، وفي الخلايا الشمسية.

2- يستعمل في السبائك التي تستخدم في صناعات مختلفة.

3- يستعمل في صناعة الزجاج والسيراميك.

4- يستعمل في صناعة المواد السليكونية العضوية ذات الأَهمية التجارية الكبيرة ومنها الزيوت والبلاستك.

5- يستعمل كمادة لاصقة.



شكل 4-10 الخلايا الشمسية

مركبات السليكون

للسليكون مركبات عديدة نذكر أربعاً منها بحسب إتحادها مع العناصر:

أولاً–هيدريدات السليكون: وهي مركبات تتكون من السليكون والهيدروجين ومنها (SiH_4) مركب ناتج من تفاعل سليسيد المغنيسيوم مع حامض الهيدروكلوريك، وهذا المركب فعال جداً حيث يشتعل في الهواء مكونا ثنائي أوكسيد السليكون مع الماء.

ثانياً–أكاسيد السليكون: مركبات تتكون من إتحاد السليكون مع الأوكسجين، وأَهمها:

أ– السليكات: مركبات كيميائية تدخل في تركيبها أيونات عنصري الأوكسجين والسليكون ومن أَهم أنواعها :

1– سليكات الكالسيوم: تتكون من تفاعل أوكسيد الكالسيوم مع السليكا(الرمل) بالتسخين.

2– سليكات الصوديوم: تتكون من تفاعل كاربونات الصوديوم مع السليكا (الرمل) بالتسخين، وهي أكثر أنواع السليكات شيوعاً واستعمالاً لقابليتها على الذوبان في الماء مكونة محلول مائي، والمركز منه يدعى (ماء الزجاج)، الذي يستخدم في:

- حماية بعض الأَقمشة والورق من الحرائق.
- مادة لاصقة رخيصة.
- في البناء بخلطه مع السمنت لتقويته.



شكل 4–11
سليكا غير نقية– الرمل

ب– السليكا: SiO_2 (الرمل) وهو أكثر الخامات انتشاراً في الأَرض، ويوجد على عدة صور منها:

1– الرمل: الموجود تحت جميع أنواع التربة الزراعية وعلى شكل طبقات.

2–الحجر الرملي: عبارة عن صخور رسوبية ناتجة من حبيبات الرمل المتماسكة (الحصى) وهو مادة جيدة لأغراض البناء.

3- المرو (الكوارتز): وهو أَحد أَنواع الأَحجار الكريمة البلورية الشفافة ذات الأَلوان المختلفة، ويستخدم لأغراض الزينة كجواهر، وفي صناعة الساعات، والأَواني التي لاتتأثر بدرجات الحرارة المفاجئة.

ثالثاً-كاربيد السليكون: مركب يحضر من تفاعل الكاربون مع السليكون في فرن القوس الكهربائي بدرجة حرارة عالية. ويتميز هذا المركب بامتلاكه بنية صلده جداً لذا يستخدم للجلي كما في ورق الصقل، وحجر صقل المعادن.

رابعاً-السليكونات: هي مركبات عضوية يدخل السليكون في تركيبها، وتكون مستقرة في درجات الحرارة العالية وغير سامة، وأَهمها:

أ - زيوت السليكون التي تضفي على السطوح طبيعة مانعة للالتصاق ومضادة للرطوبة مثل سطوح الأَنسجة والبنايات.

ب - مطاط السليكون الذي يكون مرناً وأكثر استقراراً من المطاط الهيدروكربوني، والذي يستعمل في صناعة القوالب وفي الحمامات والمطابخ كمواد إحكام.

ج -الراتنجات السليكونية: التي تستخدم في صنع مواد عازلة كهربائياً

د - مواد للبناء مضادة للماء.



قارن بين مركبات السليكون المذكورة في الدرس أَعلاه.

الدرس الثالث الكـــاربون

الرمز الكيميائي :

العدد الذري : 6

العدد الكتلي : 12

التركيب الإلكتروني :

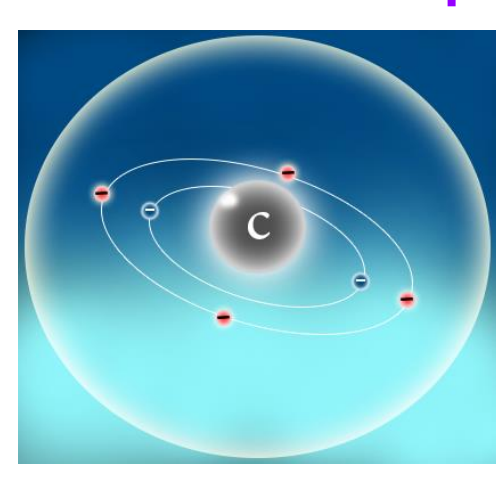
$1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^2$



$_6C^{12}$

- ✓ أن يشـــرح الطالب وجود الكاربون في البيئة.
- ✓ أن يعدد الطالب صور الكاربون.
- ✓ أن يميز الطــالــب بين الخواص الكيميائية والفيزيائية للكاربون.

يتبين من البنـاء الإلكتروني أن الغلاف الخارجي يحتوي على أربعة إلكترونات وبالنظر لصعوبة اكتساب أَو فقدان أربعة إلكترونات من قبل ذرة الكاربون لذلك يميل إلى المشـــاركة بالإلكترونيات الأربعة الموجودة في الغلاف الخارجي لتكوين أربعة أواصر تساهمية ويعطي تكافؤاً رباعياً في أغلب مركباته.



شكل 4-12 ذرة الكاربون

وجوده :

يوجد الكاربون في البيئة بشكل عنصر حر وعلى صور مختلفة منها :

أ – النقي كالماس والكرافيت. ب– غير النقي كالفحم بجميع أنواعه.



شكل 4-13 الماس



شكل 4-14 الفحم

ويوجد أيضا بشكل متحد مع بعض العناصر مكوناً مركبات كثيرة أشهرها الكاربونات وغاز ثنائي أوكسيد الكاربون والمركبات العضوية كالبترول والأَغذية.

صور الكاربون :

أَهم صور الكاربون المعروفة هي:

أ – الماس.

ب- الكرافيت.

وهما صورتان مميزتان من صور الكاربون وهناك أَوجه تشابه واختلاف في الخواص الفيزيائية يمكن تلخيصها في الجدول الآتي:

الماس	الكرافيت
1- عديم اللون شفاف ويتلون إذا احتوى على شوائب.	1- لونه أسود سنجابي.
2- غير موصل للتيار الكهربائي.	2- موصل للتيار الكهربائي.
3- أكثر كثافة من الكرافيت.	3- أَقل كثافة من الماس.
4- درجة انصهاره (3600 مْ).	4- درجة انصهاره أَقل من الماس (3500 مْ).
5- مادة شديدة الصلابة بسبب قوة الترابط الشديد بين ذرات الكاربون لذا يستعمل في تقوية أطراف المثاقب وآلات قطع الصخور.	5- مادة بلورية هشة سهلة الكسر لأَنَّ البلورة الواحدة تشتمل على عدة طبقات ، قوة الترابط بين هذه الطبقات تكون ضعيفة فيسهل انزلاق هذه الطبقات بعضها فوق البعض لذا يكون ملمسها دهنيا وعند سحبه على ورقه يترك بلورات ناعمة سوداء لذا يستعمل في صناعة أقلام الكتابة (المسماة خطا بأقلام الرصاص).
6- يستخدم الماس النقي في صناعة المجوهرات بسبب بريقه ولمعانه.	6- يستخدم في تشحيم المكائن بعد خلطه مع الشحوم.

الفحم (الكاربون غير النقي) :

الفحم هو كاربون يشبه الكرافيت في التركيب البلوري ويكون على أنواع هي:

1- الفحم الحجري.

2- الفحم النباتي.

3- الفحم الحيواني.



شكل 4-15 بلورة ألماس خام مشوه قليلًا لـ8 سطوح

خواص الكاربون الفيزيائية :

1- مادة صلبة عديمة الطعم والرائحة.

2- لا يذوب في الماء ولا في المذيبات العضوية المختلفة.

3- يتسامى الكاربون في 3500 مْ .

خواص الكاربون الكيميائية :

غير فعال في درجة الحرارة الاعتيادية وتزداد فعاليته بزيادة درجة الحرارة.

ومن أَهم تفاعلاته :

1- الاحتراق :

(في كمية محدودة من O_2) $$2C + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO$$

(في كمية وافرة من O_2) $$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$$

2- الاختزال :

يستعمل الكاربون كعامل مختزل عند تفاعله مع أكاسيد العناصر عند التسخين كما في التفاعل:

$$2CuO + C \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$$

3- اتحاده بالعناصر :

يتفاعل الكاربون مع العناصر(الفلزية واللافلزية) كما في المعادلات الآتية:

اتحاد الكاربون مع الفلزات

$$Ca + 2C \xrightarrow{\triangle} CaC_2$$

كالسيوم　　كاربون　　　　كاربيد الكالسيوم

اتحاد الكاربون مع اللافلزات

$$C + 2S \xrightarrow{\text{حرارة وضغط}} CS_2$$

كاربون　　كبريت　　　　كبريتيد الكاربون



اذكر استخدامات الكاربون في حياتنا اليومية.

أكاسيد الكاربون

الأهداف

- ✓ أن يعدد الطالب أنواع أكاسيد الكاربون.
- ✓ أن يميز الطالب بين الخواص الفيزيائية والكيميائية لغاز CO.
- ✓ أن يذكر الطالب استعمالات غاز CO.

الكاربون له القابلية على التفاعل مع الأوكسجين بوجود ظروف معينة لتكوين أكاسيد الكاربون وهي :

1- أحادي أوكسيد الكاربون(CO):

يوجد غاز أحادي أوكسيد الكاربون في المناطق التي يحترق فيها الكاربون مع كمية قليلة من الأوكسجين (احتراق غير تام) كما في المدافئ والمواقد.

$$2C + O_2 \xrightarrow{\triangle} 2CO$$

ويتكون من امرار غاز CO_2 على الكاربون المتقد .

$$C + CO_2 \xrightarrow{\triangle} 2CO$$

كما ينتج أيضاً من التقطير الأتلافي لفحم الخشب والفحم الحجري.

تحضير غاز أحادي أوكسيد الكاربون (CO) مختبريا:

يحضر الغاز بتسخين حامض الفورميك مع حامض الكبريتيك المركز ويجمع بالإزاحة السفلية للماء كما في المعادلة الآتية:

$$HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4\ \text{المركز}} CO + H_2O$$

حامض الفورميك — أحادي أوكسيد الكاربون — الماء

خواص غاز أحادي أوكسيد الكاربون:

1- الخواص الفيزيائية:

1- غاز عديم اللون والرائحة.

2- أخف من الهواء.

3- قليل الذوبان جداً في الماء .

4- غاز سام جداً.

2- الخواص الكيميائية:

1- غاز غير فعال في درجات الحرارة الاعتيادية.

2- يشتعل بلهب أزرق باهت.

3- عامل مختزل قوي ولهذا يستخدم في استخلاص المعادن من خاماتها.

استعمالات أحادي أوكسيد الكاربون :

1- في تعدين الفلزات من أكاسيدها.

2- في تحضير كحول المثيلي (الميثانول).

3- في تنقية الفلزات لأنّه يتحد مع بعض الفلزات مثل الحديد والنيكل.

تأثيرات غاز (CO) على الأنسان والمخلوقات الحية :

إنّ تأثير غاز CO على الإنسان ناتج من ميله الشديد لاتحاده بهيموكلوبين الدم وتكوين مركب ثابت نسبياً يدعى كاربوكسي هيموكلوبين الدم الذي يتسبب بعدم قدرة كريات الدم الحمر على نقل الأوكسجين الضروري للأنسجة وبذلك تقل نسبة الأوكسجين بالدم حيث يؤدي إلى التسمم ثم الوفاة، وتكمن خطورة هذا الغاز لكونه عديم اللون والرائحة بحيث لا نشعر بوجوده، لذلك يجب عدم غلق النوافذ والأبواب في الأماكن التي يوجد فيها مواقد الفحم أو النفط والتي يكون فيها الاحتراق غير تام.



أنَّ حصـــول زيادة 10% من مركب كاربوكســـي هيموكلوبين في دم المدخن تســـبب له كثير من الأمراض مثل عدم تخثر الدم وتصلب الشرايين وزيادة دقات القلب والذبحة الصدرية.

نشاط

سلطان

بين تأثيرات غاز (CO) على الإنسان والمخلوقات الحية.

غاز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2

الأهداف

- ✓ أن يوضح الطالب وجود غاز (CO_2) في الطبيعة.
- ✓ أن يبين الطالب طريقة تحضير غاز (CO_2).
- ✓ أن يميز الطالب بين الخواص الفيزيائية والكيميائية لغاز (CO_2).
- ✓ أن يذكر الطالب استعمالات غاز (CO_2).

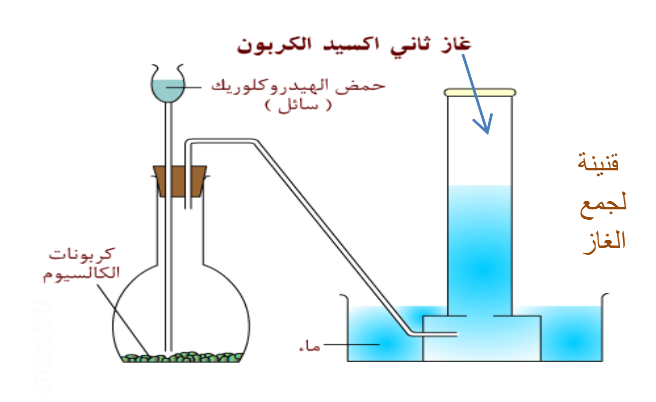
وجوده :

1- يوجد بنسبة قليلة في الهواء الجوي.
2- يوجد في المياه الطبيعية بشكل ذائب.
3- ينبعث الغاز من الشقوق البركانية وتجاويفها.
4- يعتبر أحد النواتج الغازية الرئيسية لاحتراق الوقود الكاربوني كأنواع الفحم ومشتقات النفط.
5- يتكون الغاز كناتج رئيسي من عملية تنفس المخلوقات الحية.

تحضير غاز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2:

يحضر بصورة نقية من تفاعل حامض الهيدروكلوريك المخفف مع كاربونات الكالسيوم، كما في المعادلة:

$$CaCO_3 + \underset{\text{مخفف}}{2HCl} \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$



شكل 4-16 جهاز تحضير غاز ثنائي أوكسيد الكاربون

خواص غاز ثنائي أوكسيد الكربون (CO_2) :

أـ الخواص الفيزيائية :

1- عديم اللون والرائحة.

2- معتدل الذوبان في الماء.

3- أثقل من الهواء بمرة ونصف تقريباً لذا يستخدم في إطفاء الحرائق.

4- غير سام إلا أنَّ الحياة لا تدوم فيه لعدم قابليته على أَكسدة المواد الغذائية.

بـ الخواص الكيميائية :

1- لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال .

2- يتفاعل مع الماء مكوناً حامض الكاربونيك .

3- يعد عاملاً مؤكسداً بدليل استمرار اشتعال شريط المغنيسيوم عند ادخاله في قنينة مملوءة بغاز CO_2 .

4- يعكر محلول هيدروكسيد الكالسيوم الرائق عند امراره فيه مكوناً راسب أبيض من $CaCO_3$ وهذا يعد كشفاً عن غاز CO_2.

استعمالات ثنائي أوكسيد الكاربون:

1- يستعمل في صناعة ماء الصودا والمشروبات الغازية.

2- يستعمل في إطفاء الحرائق.

3- يستعمل في صناعة الثلج الجاف (وهو غاز CO_2 الصلب) لأغراض التبريد.

4- يستعمل في صناعة أقطاب النضائد الكهربائية لتوصيله التيار الكهربائي.

نشاط

❖ فسر سبب استخدام الكرافيت في صناعة النضائد الكهربائية؟

❖ اشرح طريقة تحضير غاز أحادي أوكسيد الكاربون مختبرياً مع الرسم و كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة؟

مركبات الكاربون العضوية و اللاعضوية



- ✓ أَن يعرف الطالب مركبات الكاربون العضوية واللاعضوية.
- ✓ أَن يعطي الطالب أمثلة عن بعض مركبات الكاربون العضوية واللاعضوية.
- ✓ أَن يعدد الطالب أهم الاستعمالات لبعض مركبات الكاربون العضوية واللاعضوية.

إنَّ أساس تركيب المركب العضوي هو عنصري الكاربون والهيدروجين، ولإثبات وجود الكاربون في المركبات العضوية يمكن إجراء التجربة الآتية:



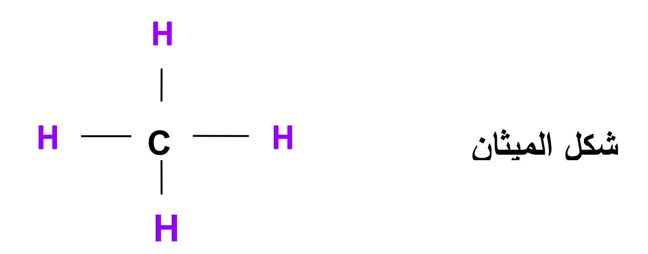
عند حرق كمية من السكر وهو مادة عضوية في أنبوبة اختبار نلاحظ تخلف مادة سوداء هي الكاربون وهذا يدل على أنَّ الكاربون يدخل في تركيب السكر.

الأواصر التساهمية لذرات الكاربون في المركبات العضوية:

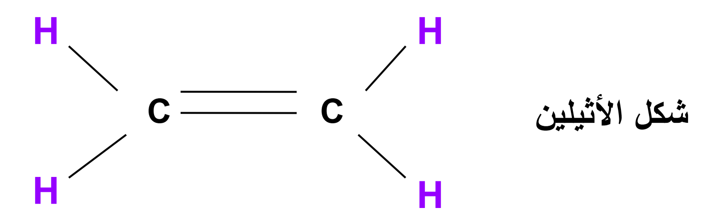
يمتلك الكاربون عدد ذري مقداره 6 حيث يمكن كتابة الترتيب الإلكتروني له كما يلي:

$$_{6}C \quad : \quad 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^2$$

نلاحظ أنَّ الغلاف الخارجي لذرة الكاربون يحتوي على أربعة إلكترونات ولكي تصل الذرة إلى حالة الاستقرار لابد أنْ تشارك بإلكترونات تكافؤها الأربعة مع ذرات أخرى، لذا ترتبط ذرة الكاربون بأربعة أواصر تساهمية مفردة كما في الميثان CH_4 و الإيثان C_2H_6.



وقد ترتبط ذرتا الكاربون مع بعضهما بأَواصر تساهمية مزدوجة كما في الأثيلين C_2H_4.



ويمكن أن ترتبط ذرتي الكاربون مع بعضها بأَواصر تساهمية ثلاثية كما في الأستيلين C_2H_2

$H - C \equiv C - H$ شكل الأستيلين

بعض مركبات الكاربون العضوية:

1ـ غاز الميثان CH_4 :

هو أبسط مركب هيدروكربوني مشبع يتكون من ذرة كاربون وأربع ذرات هيدروجين مرتبطة مع بعضها بأَواصر تساهمية منفردة، ويوجد بنسبة كبيرة في الغاز الطبيعي المصاحب لاستخراج النفط الخام وأيضاً ينبعث من بعض شقوق مناجم الفحم وكذلك يتكون نتيجة تحلل المواد العضوية في المستنقعات الراكدة.

ويستعمل غاز الميثان في تحضير الكاربون أَو (النيلج) الذي يعد أنقى أَنواع الكاربون ويكون بشكل دقائق متناهية في الصغر، حيث يستخدم في صنع الأَصباغ وحبر الطباعة وفي مطاط إطارات السيارات.

ويحضر الكاربون صناعياً من تسخين الميثان إلى 1000 مْ كما في المعادلة:

$$CH_4 \xrightarrow{1000^{\circ}} C + 2H_2 \uparrow$$

2ـ غاز الأثيلين C_2H_4 :

هو مركب هيدروكربوني غير مشبع يحتوي على أصرة تساهمية مزدوجة بين ذرتي الكاربون. وهو غاز عديم اللون و ذو رائحة طيبة خفيفة وقليل الذوبان في الماء ويحترق بلهب ساطع داخن.

أهم استعمالات غاز الأثيلين :

أ – يستعمل في تحضير مادة اللدائن (البلاستك).

ب – يستعمل في إنضاج الفواكه.

جـ – يستعمل في صناعة كحول الأثيل.

د – يستعمل في صناعة غاز الخردل السام.

هـ – يستعمل في صناعة البلاستيكيات التي تتميز بخاصية العزل الكهربائي التي تستخدم في الصناعات الكهربائية.

3ـ غاز الأستيلين C_2H_2 :

مركب هيدروكربوني غير مشبع يحتوي على آصرة تساهمية ثلاثية بين ذرتي الكاربون. وهو قليل الذوبان في الماء ويستعمل في:

1– توليد (الشعلة الأوكسي أستيلينية) المستخدمة في قطع المعادن ولحامها.

2– صناعة أَنواع من المطاط والبلاستيك(كمادة أولية).

3– تحضير حامض الخليك.

4ـ الكحول الأثيلي (C_2H_5OH):

وهو نوع من أنواع الكحولات التي تحتوي على عنصر الأوكسجين في تركيبها إضافة للكاربون والهيدروجين، وله استخدامات عديدة في:

1- الصناعات الكيميائية مثل صناعة الأَدوية والطلاء (كمذيب للمركبات العضوية مثل الزيوت والدهون).

2- محاليل التعقيم في الفم والأَسنان (كماده مطهره).

3- صناعة الروائح العطرية.

4- كوقود للسيارات (في بعض الدول كالبرازيل).

5- صناعة مقاييس درجة الحرارة المنخفضة لغاية -50مْ (لأنَّ درجة انجماده تصل إلى -110 مْ).

5ـ حامض الخليك (CH_3COOH):

حامض الخليك النقي ذو رائحة نفاذة يتجمد عند 18 مْ على هيئة بلورات شفافة تشبه الثلج لذا يسمى بـ (الحامض الثلجي) ويستخدم حامض الخليك المخفف 4% على هيئة الخل في المنازل. ويعد مادة أولية هامة في تحضير الكثير من المواد مثل الحرير الصناعي والصبغات والمبيدات الحشرية.

مركبات الكاربون اللاعضوية:

هي المركبات الناتجة من اتحاد الكاربون مع بعض عناصر الجدول الدوري مكونة: الهاليدات مثل (رباعي كلوريد الكاربون CCl_4)، و ثنائي كبريتيد الكاربون(CS_2) الذي يستعمل في صناعة مادة الرايون (الحرير الصناعي) وفي صناعة بعض المبيدات الحشرية، ويشكل كاربيدات مثل كاربيد الكالسيوم.

الجدول أدناه يوضح بعض أنواع الكاربيدات واستعمالاتها:

كاربيد الكالسيوم	كاربيد السليكون	كاربيد الحديد
يستعمل في تحضير غاز الأستيلين.	تستخدم في الصقل لأنّها مواد صلدة.	تستخدم لصنع الآت القطع والخدش لأنّها مواد صلدة جداً وذات درجات انصهار عالية.

نشاط

- ❖ ما سبب ارتباط الكاربون بأربعة من الأواصر التساهمية في مركباته؟
- ❖ وضح بأكثر من تجربة وجود الكاربون؟
- ❖ تكلم عن أهم استعمالات الكاربيدات.

س1: اكتب الترتيب الإلكتروني لعنصري ($_6C$ ، $_{14}Si$).

س2: اشرح طريقة تحضير السليكون مختبرياً مع كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة؟

س3: عدد استعمالات كل مما يأتي:

أ- غاز أحادي أوكسيد الكاربون.

ب- غاز ثنائي أوكسيد الكاربون.

ج- السليكون.

د- الأثيلين.

هـ- الأستيلين.

س4: علل ما يأتي:

أ- للكرافيت ملمس دهني؟

ب- يستعمل غاز CO_2 في إطفاء الحرائق؟

ج- الكاربون والسليكون رباعي التكافؤ؟

د- لا يوجد السليكون بصورة حرة في الطبيعة؟

س5: وضح تجربة تبين فيها وجود الكاربون في المركبات العضوية.

س6: وضح طريقة تحضير غاز أحادي أوكسيد الكاربون في المختبر معززاً إجابتك بمعادلة كيميائية.

س7: عدد أنواع الفحم؟

س8: تكلم عن مضار التدخين وتأثير غاز CO على الإنسان فيها.

س9: املأ الفراغات الآتية:

أ- للسليكون صورتان أحدهما .... والأخرى ....

ب-يكون الارتباط بين ذرتي الكاربون في المركب المشبع بأصرة تساهمية ....

ج-الصيغة الكيميائية للأثيلين هي .... وتحتوي على أصرة تساهمية .... بين ذرتي كاربون.

د- عند حرق كمية من السكر وهو مادة عضوية في أنبوبة اختبار نلاحظ تخلف مادة سوداء هي ....

جدول يوضح الأعداد الذرية و الكتلية لبعض العناصر

العنصر		رمز العنصر	عدده الذري	الكتلة الذرية (العدد الكتلي)
Aluminium	ألمنيوم	Al	13	27.9815
Argon	آركون	Ar	18	39.948
Barium	باريوم	Ba	65	137.34
Beryllium	بريليوم	Be	4	9.0122
Boron	بورون	B	5	10.811
Bromine	بروم	Br	35	79.909
Cadmium	كادميوم	Cd	48	112.40
Calcium	كالسيوم	Ca	20	40.08
Carbon	كاربون	C	6	12.01115
Cesium	سيزيوم	Cs	55	132.905
Chlorine	كلور	Cl	17	35.453
Copper	نحاس	Cu	29	63.54
Fluorine	فلور	F	9	18.9984
Germanium	جرمانيوم	Ge	32	72.59
Gold	ذهب	Au	79	197.00
Helium	هيليوم	He	2	4.0026
Hydrogen	هيدروجين	H	1	1.00797
Indium	إنديوم	In	49	114.82
Iodine	يود	I	53	126.9044

55.847	26	Fe	حديد	Iron
207.2	82	Pb	رصاص	Lead
6.939	3	Li	ليثيوم	Luthium
24.312	12	Mg	مغنيسيوم	Magnesium
54.94	25	Mn	منغنيز	Manganese
200.59	80	Hg	زئبق	Mercury
20.183	10	Ne	نيون	Neon
58.70	28	Ni	نيكل	Nickel
14.0067	7	N	نتروجين	Nitrogen
16	8	O	أوكسجين	Oxygen
30.9738	15	P	فسفور	Phosphorus
195.09	78	Pt	بلاتين	Platinum
39.102	19	K	بوتاسيوم	Potassium
78.960	34	Se	سيلينيوم	Selenium
28.086	14	Si	سليكون	Silicon
107.870	47	Ag	فضة	Silver
22.9898	11	Na	صوديوم	Sodium
32.064	16	S	كبريت	Sulfur
118.69	50	Sn	قصدير	Tin
47.90	22	Ti	تيتانيوم	Titanium
183.85	74	W	تنكستين	Tungsten
131.30	54	Xe	زينون	Xenon
65.36	30	Zn	خارصين	Zinc


تمت بحمد الله